GIUGNO 1995 - N. 6 - ANNO 24 - Sped. abb. post. 50% - AL - LIRE 6.500

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - CB

PRIMI PASSI gli integrati

TRASMETTITORE TELEGRAFICO

Puoi collegarti con tutto il mondo

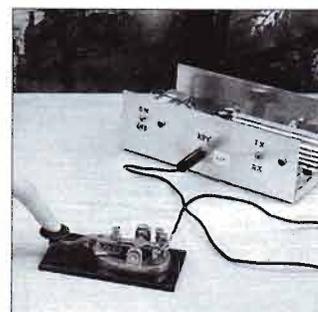
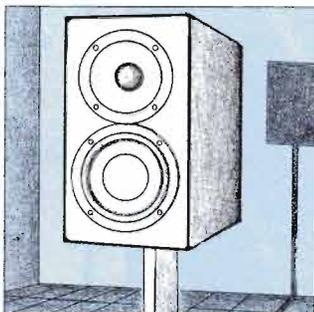
● COSTRUIAMO LE MINICASSE DA 70 W

CONTATORE GEIGER

grossa novità basette pronte

STOCK
RADIO

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 24° - Giugno 1995

Una serie di 8 led, che si accende con una sequenza molto scenica, si può installare in una zona strategica di moto e motorini per ottenere luci del tipo "supercar".

Comprando altoparlanti e crossover è possibile realizzare delle casse compatte e potenti (70 W) con prestazioni professionali che superano quelle dei costosi modelli commerciali.

Il contatore Geiger consente di rilevare la presenza di particelle radioattive nell'aria. L'entità delle radiazioni si deduce dalla frequenza del ticchettìo emesso dall'apparecchio.

Con il trasmettitore telegrafico possiamo effettuare collegamenti un po' con tutto il mondo. Realizzando anche l'alimentatore otteniamo un'apparecchiatura completa.

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.500. Arretrato L. 13.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con valigetta per saldare in omaggio L. 79.000. Estero Europa L. 108.000 - Africa, America, Asia, L. 140.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via La Spezia, 33. La pubblicità non supera il 50%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29.12.1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI)
DISTRIBUZIONE A.&G. marco, Via Fortezza, 27 - 20126 Milano tel. 02/2526.

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

2	Electronic news	
4	Super luci per la tua moto	1EP695/2EP695
10	Costruire le minicasse da 70 W	
14	Interruttore acustico	3EP695
20	Rivelatore di radioattività	4EP695
26	I cinque sensi dei circuiti elettronici	
30	Inserto: un cuore di silicio piccolo e intelligente	
36	Trasmettitore telegrafico	5EP695
44	Alimentatore stabilizzato	6EP695
50	Campanelli senza filo	
52	Fotoresistori alla prova	7EP695
58	Il difficile diventa facile facile	
60	W l'elettronica	
63	Il mercatino	

Direttore editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

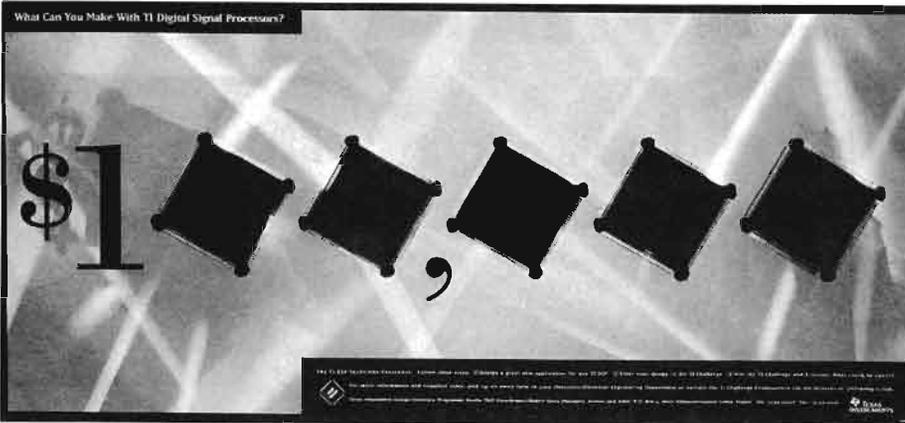
Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

Fotografia:
Dino Ferretti

Redazione:
Massimo Casolaro jr.
Dario Ferrari
Massimo Carbone
Piergiorgio Magrassi
Antonella Rossini
Gianluigi Traverso

REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462

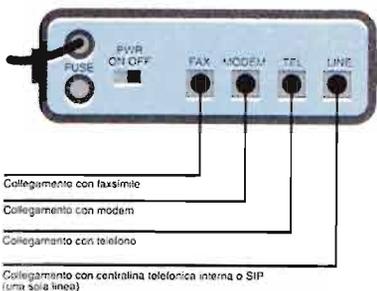
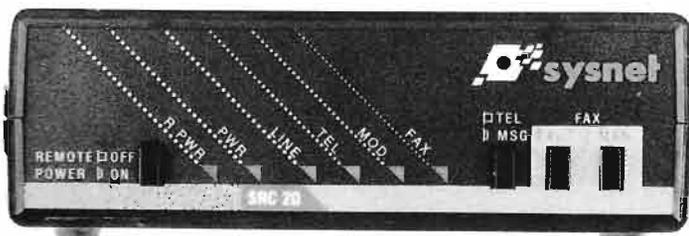
AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
MARCO CARLINI
tel. 0143/642492
0336/237594

UN CONCORSO DA 100.000 DOLLARI

L'annuncio proviene dalla Texas Instruments ed è rivolto agli studenti di ingegneria elettronica di tutto il mondo. Si tratta di un concorso internazionale che premierà con 100.000 dollari chi avrà realizzato il progetto più originale utilizzando DSP. La sigla, che sta per Digital Signal Processor, elaboratore di segnali digitali, indica un tipo particolare di circuito integrato programmabile. Come dice il nome, il suo compito è quello di svolgere operazioni anche complesse su segnali rappresentati mediante numeri binari. La tecnologia è piuttosto giovane e oggi rappresenta la migliore soluzione per realizzare apparati specializzati in particolari calcoli, che vengono eseguiti con velocità di gran lunga superiori (anche oltre 10 volte) a quelle dei microprocessori montati sui personal computer. Ma si è solo agli inizi di questo nuovo capitolo dell'elettronica ed è questa la ragione per la quale un colosso mondiale come la Texas ha voluto incoraggiare con un concorso le nuove generazioni. C'è tempo fino al 31 dicembre 1995 per presentare un progetto e si può anche partecipare in gruppi composti da un massimo di cinque persone. È previsto anche un premio di 15.000 dollari per il professore che ha fatto da "sponsor" alla squadra vincente e uno di 10.000 per i semifinalisti. Chi fosse interessato ad avere informazioni più precise può rivolgersi alla **Texas Instruments Italia** *(20041 Agrate Brianza - MI - Via Paracelso, 12 - tel. 039/68421).*

TU MI SPII? IO

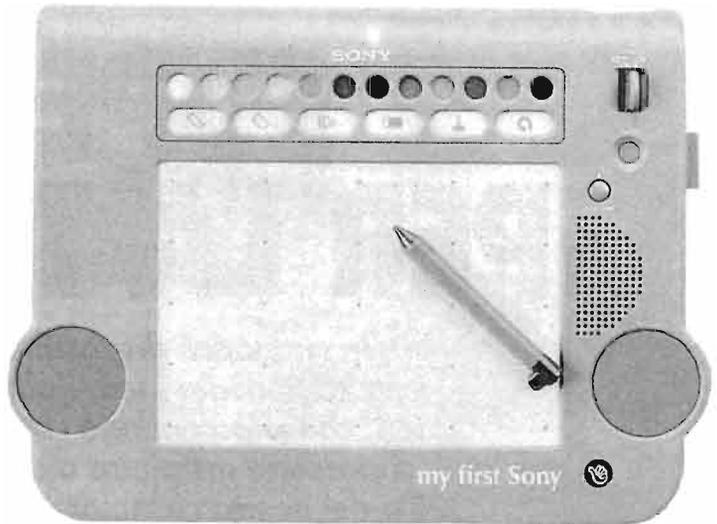
Intercetto pesa solo 260 grammi e si impugna in una mano grazie alle sue ridotte dimensioni (170x75x25 mm). L'antenna misura 185 mm. Le due barre di led forniscono le informazioni sugli apparecchi di intercettazione.

TUTTO SU UNA LINEA TELEFONICA

È molto facile installare il riconoscitore di chiamata SRC20 perché non occorre aggiungere cablaggi di alcun genere.

Spesso in un moderno ufficio il telefono, il fax e il modem collegato al personal computer trasmettono e ricevono le informazioni utilizzando la stessa linea telefonica, perché installarne delle altre non è possibile per ragioni di costi oppure per indisponibilità delle linee stesse. In questi casi le varie chiamate giungono tutte al telefono e occorre commutarle manualmente sugli altri apparecchi, operazione piuttosto scomoda ed impossibile a realizzarsi nelle ore in cui nessuno è presente nell'ufficio. La soluzione al problema si chiama SRC20, una centralina prodotta dalla Sysnet, installabile immediatamente, che smista in modo automatico le comunicazioni che, attraverso un'unica linea telefonica, giungono al telefono, al fax o al modem.
Il suo funzionamento si basa sul riconoscimento dei toni automatici generati dall'apparecchio trasmittente e, se questi sono mancanti, la chiamata viene diretta al telefono.
In caso di assenza di persone, grazie ad un risponditore automatico viene inviato all'interlocutore un messaggio di cortesia. Lire 619.000. **RS Components** *(20090 Vimodrone - MI - Via Cadorna, 66 - tel. 02/27425425).*

ELECTRONIC NEWS

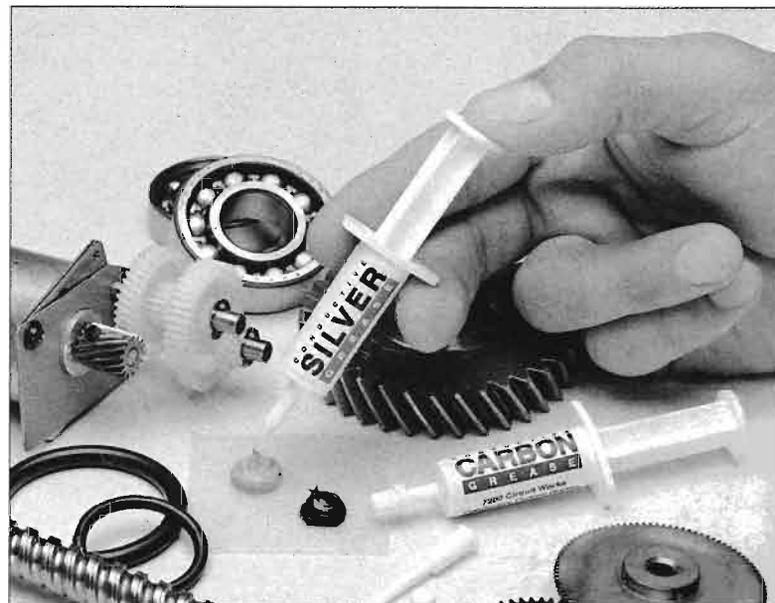
TI INTERCETTO

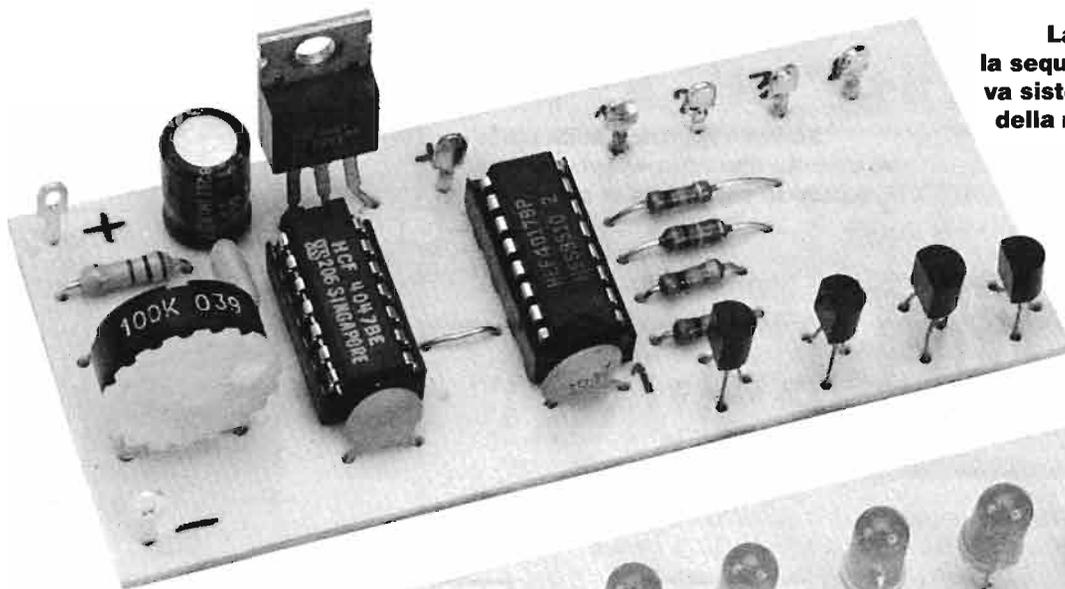
Difendersi dallo spionaggio elettronico non è certo una situazione che capita a chiunque e tutti i giorni, ma fa anch'essa parte del mondo tecnologicamente avanzato in cui viviamo. Sono infatti diffusi e venduti nella maggior parte dei negozi di elettronica minuscoli microfoni e trasmettitori che possono essere facilmente usati per intercettare le conversazioni radio e telefoniche. La Telco ha prodotto un'efficace arma di "controspionaggio" che consiste in un rilevatore portatile. È in grado di individuare tutte le microspie che trasmettono su frequenze che possono variare fra 5 MHz e 1,5 GHz, compresi i tipi che variano la frequenza di trasmissione durante il loro funzionamento.
L'intercettazione avviene grazie ad un sistema visivo ed acustico: avvicinandosi alla microspia aumenta l'intensità del tono emesso dall'apparecchio mentre due barre di led mostrano rispettivamente l'ampiezza istantanea del segnale e il suo valore medio. Nei casi in cui occorra discrezione oppure sia d'obbligo il silenzio si può usare l'apposito auricolare. L'alimentazione è data da una batteria da 9 V.
Lire 450.000 **Telco** *(55041 Camaiore LU - Via Metalmeccanici, 53 tel. 0584/969621).*

Con questa lavagna elettronica della Sony qualunque cosa venga scritta o disegnata con l'apposita penna viene resa visibile sullo schermo del televisore.

DISEGNI IN TV

La Sony lo ha realizzato come gioco adatto a bambini di almeno 5 anni, in realtà può divertire anche i ragazzi più grandi e gli adulti. Il concetto è lo stesso dei nuovi sistemi usati nelle riunioni o nelle conferenze: si tratta infatti di una lavagna elettronica dotata di un'uscita per segnale video composito standard che, collegata all'ingresso di antenna di un qualunque televisore, permette di vedere tutto quanto viene scritto o disegnato. Si scrive o si disegna con un'apposita penna la quale crea un campo elettromagnetico che, interferendo con quello creato dalla griglia di conduttori situati al di sotto dello schermo della lavagna, genera un impulso in corrispondenza di ogni punto, che viene rilevato da sensori e trasmesso nel segnale video in uscita. La scrittura o il disegno possono eseguirsi con diversi spessori programmabili e anche servendosi di figure già memorizzate. Inoltre il lavoro può essere rallegrato dall'ascolto di musica diffusa dall'altoparlante incorporato nell'apparecchio. L'alimentazione può anche essere a batterie. Lire 315.000. **Sony** *(20092 Cinisello Balsamo - MI - Via f.lli Gracchi, 30 - tel. 02/618381).*

IL GRASSO CONDUTTORE

La Planned Products è un'azienda di Santa Cruz (California) specializzata nei materiali e negli utensili per l'elettronica professionale ed hobbistica. Recentemente ha introdotto sul mercato due articoli che rivoluzionano l'idea comunemente diffusa di lubrificante, pensato sempre come elemento isolante. I due nuovi prodotti sono infatti basati su sostanze grasse che hanno la proprietà di essere conduttrici di elettricità e di calore. Il primo si chiama 7100 Silver Conductive Grease e ha come componenti fondamentali il silicone e l'argento.
È quindi un ottimo conduttore sia di elettricità che di calore ed è particolarmente indicato per lubrificare i contatti elettrici ed elettromeccanici in apparati di alta potenza e proteggerli dalle alte temperature. Il secondo (7200 Carbon Conductive Grease) contiene invece grafite e ha quindi una minore conducibilità elettrica e una scarsa conducibilità termica.
È indicato per applicazioni di bassa potenza e come l'altro è un ottimo lubrificante, in grado di proteggere i componenti da ossidazione, corrosione e umidità. Per informazioni **Planned Products** (303 Potrero Street, Suite 53, Santa Cruz, CA 95060 - 2760, USA - tel. 001408/4598088).

SUPER LUCI PER LA TUA MOTO

Un simpatico dispositivo formato da due basette, una contenente i led, l'altra la centralina di comando. I led, che si accendono con una sequenza molto scenica, si possono installare dietro la sella della nostra moto o del nostro ciclomotore. L'alimentazione si preleva direttamente dalla batteria.

La centralina che determina la sequenza di accensione dei led va sistemata in una zona riparata della moto e collegata al display tramite un cavo a 5 poli.

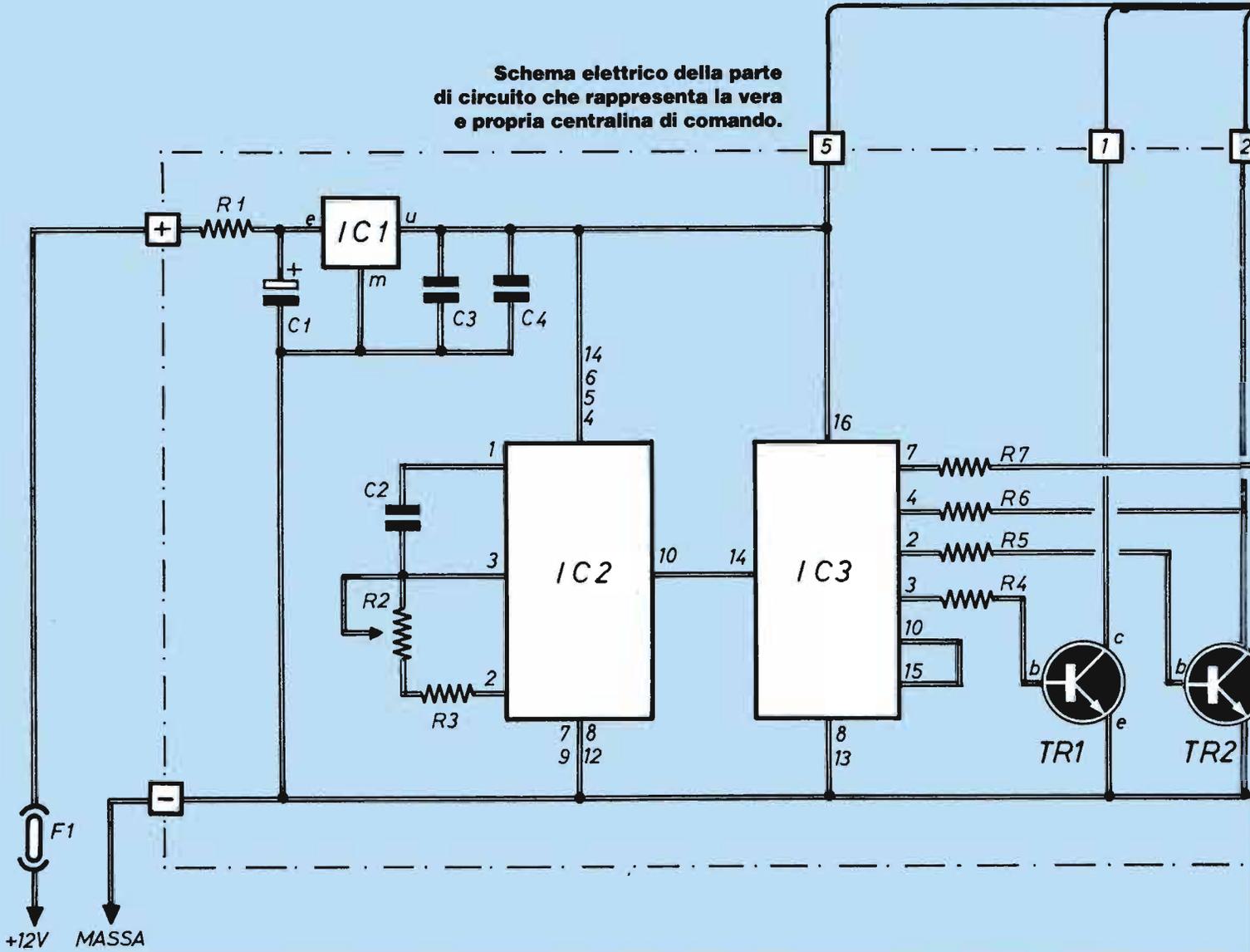
La basetta display contiene solo i led con le relative resistenze di limitazione. Dovendo rimanere esposta alle intemperie la basetta va racchiusa in una scatola stagna.

Il detto è vecchio: «Donne e motori, gioie e dolori», ma sempre valido, almeno per il 50% che riguarda i motori, sottolineandone il piacere che la moto può dare ai suoi appassionati.
Le moderne motociclette, comprendendo in questa categoria anche i piccoli scooter oggi tanto di moda, sono congegni via via sempre più perfetti e addirittura sofisticati, corredati di accessori che rendono estremamente piacevole questo modo di trascorrere il proprio tempo libero.
Ma gli accessori non bastano mai; ovvero, i super appassionati amano corredare le proprio moto con gadget particolari e personalizzati: si va dalle stramberie più originali ad accessori veramente utili, se non altro, per esaltare la propria personalità.
Allora, su richiesta di qualche lettore, abbiamo realizzato questo simpatico "aggeggio", ritenendo che esso possa interessare altri appassionati di elettronica e di gadget; si tratta di un effetto luminoso un po' sul tipo di Supercar (l'auto protagonista dell'omonimo telefilm): otto led che si accendono con quelle particolari sequenze, dando un effetto ottico piuttosto avveniristico.
Il tipo di led, nonché il loro colore, può essere scelto a piacere dal possessore della moto, come del resto il posizionamento del circuito, che tipicamente può essere sistemato sul parafango posteriore, sopra le luci di stop.
È necessario ricordare che luci rosse aggiuntive sono tollerate dal codice stradale (o meglio, da chi ne sorveglia l'applicazione), mentre luci gialle o verdi no; ma sono tanto piccole le lucine dei led, e poi un po' di trasgressione ha sempre fatto parte della vita dei motociclisti.

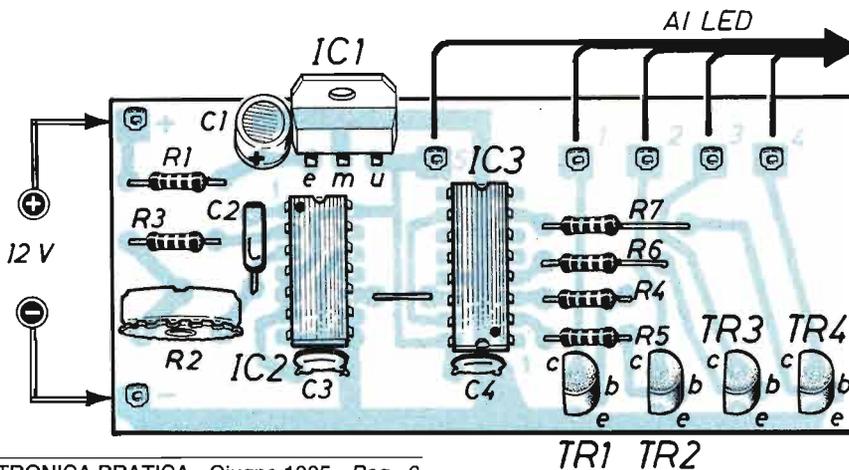
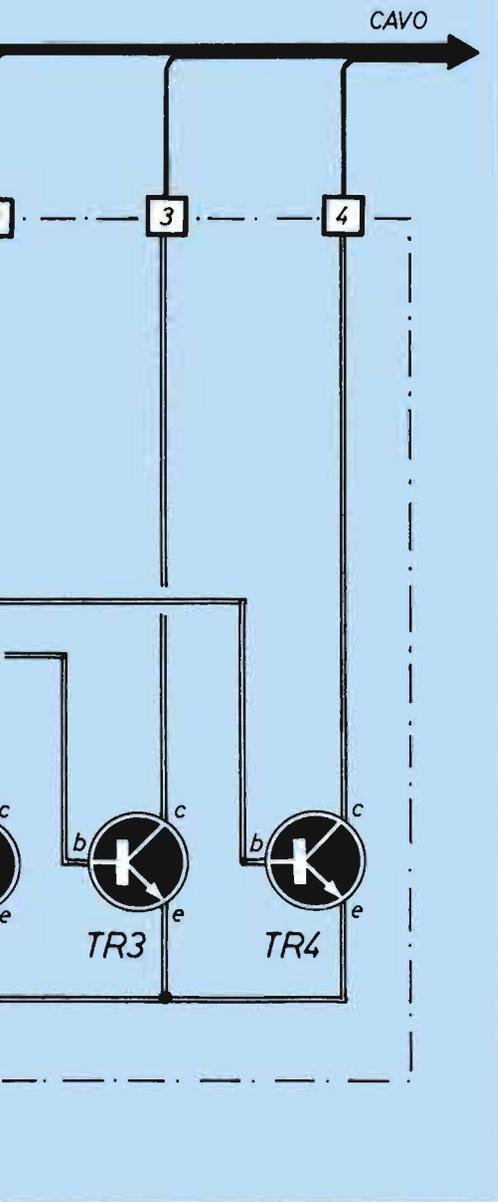
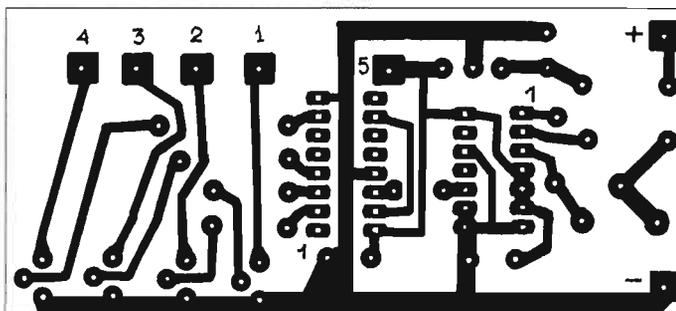
DOPPIO SCHEMA

Precisiamo innanzitutto che l'alimentazione per il nostro dispositivo viene prelevata dalla batteria di bordo, che normalmente è a 12 V; il prelievo della tensione positiva deve essere fatto attraverso un fusibile da 0,8÷1 A cosicché, in caso di cortocircuito accidentale, è questo fusibile che salta, e non si creano così ulteriori danni sull'impianto di bordo preesistente.
Si installa, quindi, piazzandolo da qualche parte, un interruttore che accenda o spenga a piacere queste luci.
La tensione di alimentazione, subito dopo essere stata prelevata, viene portata al valore di 5 V, su cui viene stabilizzata, tramite un apposito integrato (IC1): a questo valore funziona tutto il circuito.
Lo schema elettrico ci mostra che la parte di generazione e distribuzione dei segnali è realizzata mediante due semplici integrati C-MOS : IC2 (un 4047) oscilla con una cadenza, regolabile tramite R2, generando un'onda rettangolare che viene poi applicata all'ingresso di IC3 (un 4017); questo integrato propone in uscita il segnale di pilotaggio ripartito in una ben precisa sequenza, "spazzolando" dal pin 3 al 7 nell'ordine. Terminata la sequenza di pilotaggio da queste 4 uscite, si attiva il pin 10, che passa cioè allo stato logico "1"; ma essendo questo collegato al piedino di reset (il 15), il 4017 si riporta allo stato di partenza ed il ciclo ricomincia.
Questi segnali uscenti da IC2 vanno a

»»

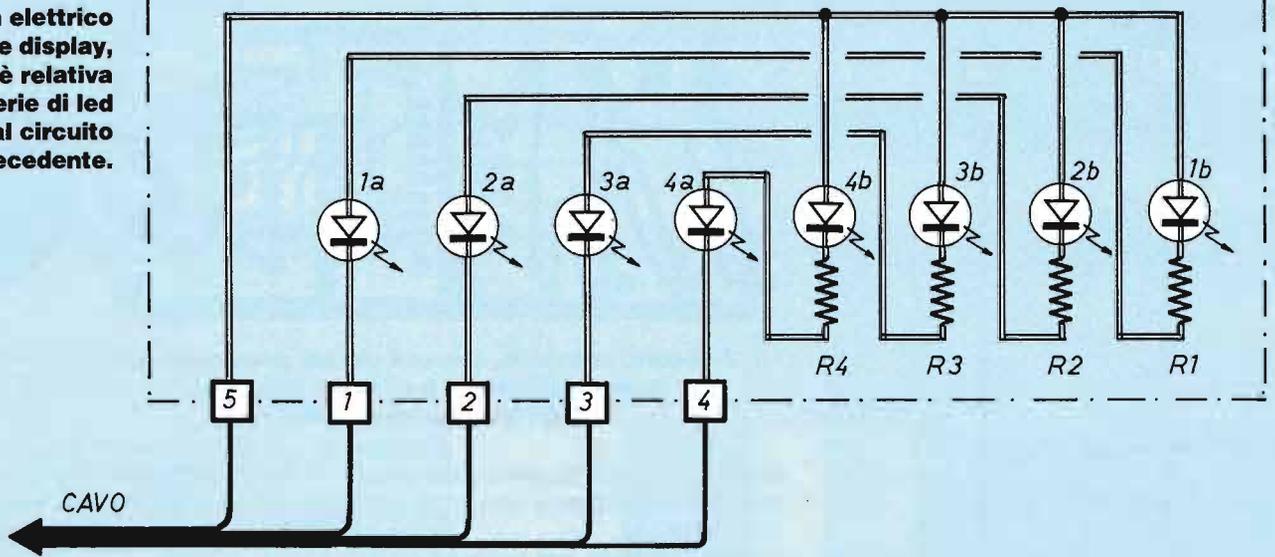
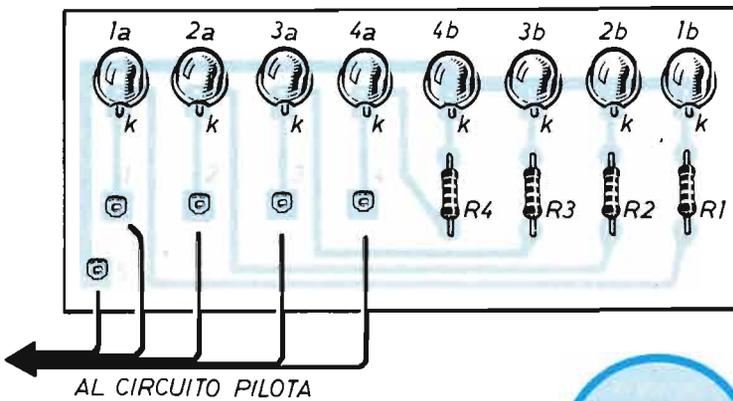
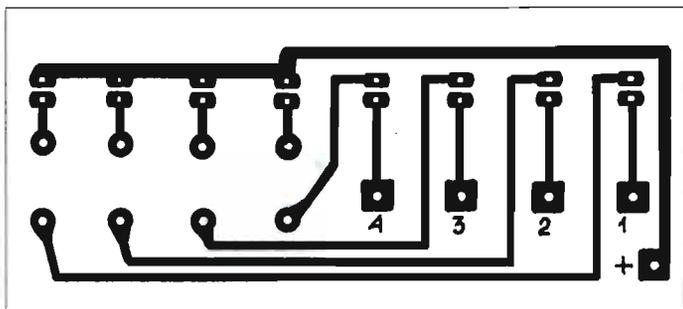
Schema elettrico della parte di circuito che rappresenta la vera e propria centralina di comando.

Piano di montaggio della parte di circuito che rappresenta la centralina di comando. I cavetti di alimentazione, provenienti dalla batteria a 12 V della moto, si saldano agli appositi terminali ad occhiello sistemando sulla linea positiva un fusibile da 0,8 - 1A.

COMPONENTI

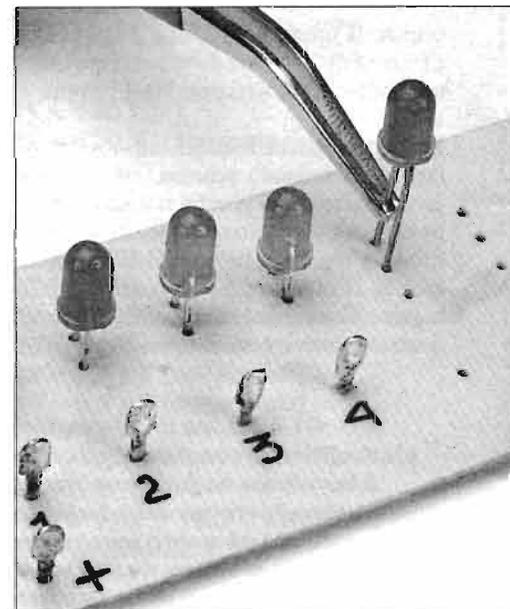
R1 = 100 Ω
R2 = 100 KΩ (trimmer)
R3 = 22 KΩ
R4 = 1000 Ω
R5 = 1000 Ω
R6 = 1000 Ω
R7 = 1000 Ω
C1 = 47 µF - 25 VI (elettrolitico)
C2 = 1 µF (ceramico)
C3 = 0,1 µF (ceramico)
C4 = 0,1 µF (ceramico)
IC1 = 7805
IC2 = 4047
IC3 = 4017
TR1 = TR2 = TR3 = TR4 = BC237
F1 = fusibile da 1 A (veloce)

SUPER LUCI PER LA TUA MOTO

Il circuito stampato, che può essere acquistato già inciso e forato, qui è visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

pilotare i quattro transistor amplificatori di corrente, in modo che si possano accendere le corrispondenti coppie di led.
La parte relativa a questi ultimi è riportata in un secondo schema, sia per maggior chiarezza sia perché la realizzazione pratica del dispositivo è realmente costituita da due basette separate: la prima, cioè la vera e propria centralina di pilotaggio, può essere sistemata in un luogo qualsiasi, mentre la basetta-display (che risulta così di più modeste dimensioni) può essere sistemata a piacere in posizione strategica.
Il secondo schema può sembrare un po' complicato a prima vista sotto l'aspetto del cablaggio, ma tutto si risolve eseguendo bene il circuito stampato, in fondo si riduce a contenere 8 led e 4 resistenze di limitazione; unica cosa degna di nota, il fatto che il led 1a è in serie all'1b, e così via per le altre 3 coppie: è appunto questa combinazione che consente di ottenere l'effetto ottico particolare.
Passiamo ora al montaggio.
La soluzione a circuito stampato è di rigore, sia per semplicità di montaggio che per sicurezza di risultati.
Si comincia col piazzare i resistori ed il ponticello fra i due integrati, passando poi ai condensatori; di essi, solamente C1 è di tipo elettrolitico e si deve quindi inserire controllandone l'esatta polarità.
Gli zoccoli per gli integrati ed il trimmer R2 si montano senza problema alcuno; per quanto riguarda i transistor, il riferimento di inserimento è rappresentato dalla faccia piatta sulla quale è stampigliata la siglatura, ed analogamente per il regolatore IC1.
La basetta si completa con i terminali ad occhiello, utili per il cablaggio esterno, ed inserendo IC2 ed IC3 nei rispettivi zoccoli, rispettando la posizione dell'incavo semicircolare presente su uno dei lati corti a contrassegnare il pin 1 e verificando la corretta inserzione dei piedini entro le mollette, senza che avvengano ripiegamenti o distorsioni.
Occorre poi un più o meno breve spezzone di cavetto a 5 poli multicolore da »»

C1 è l'unico condensatore elettrolitico presente nel circuito: il terminale negativo va rivolto verso l'esterno della basetta. L'integrato IC1 si monta invece con la faccia in plastica rivolta verso l'interno della basetta.

Schema elettrico della parte display, cioè relativa alla serie di led pilotati dal circuito precedente.

Piano di montaggio della basetta-display. Il corretto inserimento degli 8 led è facilitato dal fatto che vanno tutti sistemati nello stesso senso (con il catodo rivolto verso il centro della basetta).

Il circuito stampato, che può essere acquistato già inciso e forato, è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

fissare ai terminali relativi alle 4 uscite e ad un positivo, per la necessaria interconnessione al restante circuito.
Anche per la seconda basetta, la soluzione a circuito stampato risolve affidabilmente tutti i possibili problemi di un cablaggio

COMPONENTI

R1 = R2 = R3 = R4 = 220 Ω
1a = 2a = 3a = 4a = 1b = 2b = 3b = 4b = LED qualsiasi

un po' laborioso. Piazzati i 4 resistori, si passa a montare gli 8 led, tenendo conto che il terminale di catodo esce dalla parte in cui c'è un leggero smusso sul bordino di fondo del corpo in plastica.
I soliti terminali ad occhiello consentono l'ancoraggio dello spezzone di cavo già fissato alla basetta precedente: attenzione a predisporre con cura la corrispondenza dei colori adottati.

L'INSTALLAZIONE

È bene completare il lavoro montando i due circuiti dentro scatoline di plastica possibilmente a tenuta stagna, data l'esposizione agli agenti atmosferici.
Naturalmente, nessuno proibisce di realizzare il tutto in un solo circuito utilizzando così una sola scatola, specialmente se la specifica installazione non presenta problemi dimensionali.
Altra variante potrebbe consistere nel togliere lo stabilizzatore, lasciando però R1 e C1: in questo caso si può realizzare un circuito con 6 led in serie per ognuno dei 4 rami, disposti secondo la fantasia del lettore. È chiaro che lo sfavillio di luci potrà far pensare ad un albero di Natale... motorizzato.
Da tener presente che l'alimentazione del circuito a 12 V fa crescere notevolmente la frequenza del lampeggio, per cui è necessario raddoppiare il valore di capacità di C2.

Gli 8 led vanno tutti montati con lo smusso sul bordino in plastica, che identifica il catodo, rivolto verso l'interno della basetta.

COSTRUI

Comprando altoparlanti e crossover è possibile realizzare delle casse potenti e compatte con prestazioni professionali, superiori ai costosi modelli commerciali. Vediamo come costruire a regola d'arte il contenitore in legno e come eseguire i collegamenti. Il filtro crossover può anche essere autocostruito ma occorre usare la componentistica apposita.

L'autocostruzione di sistemi di altoparlanti consente all'appassionato vari vantaggi rispetto alla comune produzione di serie. La produzione industriale, infatti, deve necessariamente raggiungere l'equilibrio dei vari aspetti di un diffusore: dimensioni, costo, peso, qualità dei materiali, qualità delle finiture ed altro ancora. Noi possiamo ottenere risultati superiori. Possiamo scegliere legno di qualità per la realizzazione, impiegare rinforzi interni, adattare la finitura esterna al tipo di arredamento e modificare in alcuni casi forma e dimensioni. Il progetto presentato in queste pagine è stato ideato, ascoltato ed ottimizzato nei laboratori di ricerca della Coral Electronic, la ditta che produce i componenti utilizzati.
La qualità della costruzione del mobile influenza le prestazioni del sistema.
Il cabinet ideale è quello perfettamente inerte, con pannelli rigidi al punto da non creare colorazioni timbriche dovute a risonanze e vibrazioni. Ovviamente il mobile ideale non esiste: è comunque possibile minimizzare le vibrazioni residue. Il tipo di materiale impiegato è il primo parametro di cui tenere conto.

La parte interna della cassa deve essere completamente isolata da quella esterna quindi tra altoparlante e mobile in legno va interposta una guarnizione. Ricavando nel pannello in legno una fresatura per la flangia del trasduttore si migliora la tenuta.

I pannelli del mobiletto in legno vanno uniti per incollaggio poiché questo sistema consente, al contrario delle viti, di rendere stagno l'interno della cassa. Per maggior sicurezza conviene stendere un cordone di silicone in corrispondenza delle giunzioni .

RE LE MINICASSE DA 70 W

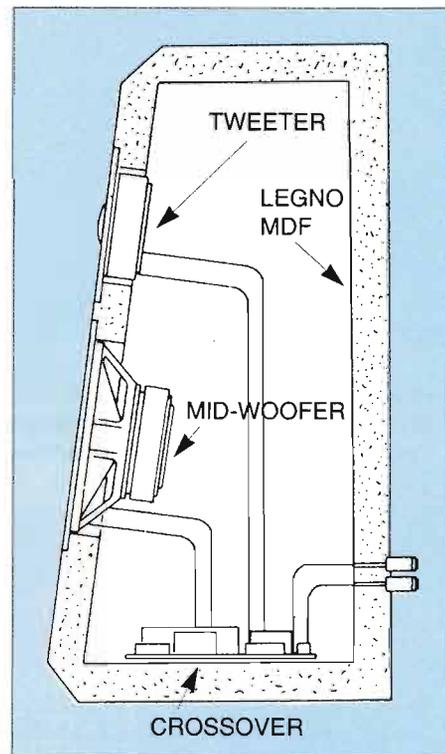
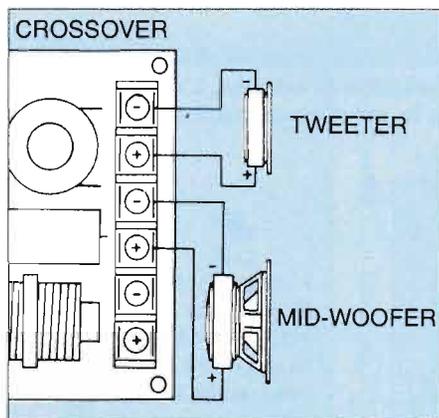
In tutti i nostri progetti consigliamo l'uso di medium density fibreboard, meglio noto come medite o MDF.
È reperibile in spessori compresi tra 5 e 40 mm. Il costo è più alto rispetto a quello del truciolato o del multistrato ma le caratteristiche di rigidità e smorzamento interno permettono l'uso di spessori abbastanza contenuti. Lo spessore impiegato per questo progetto è pari a 20 mm. Spessori maggiori sono sempre consigliabili. Altro parametro di grande importanza è la qualità dell'incollaggio dei pannelli.

TENUTA STAGNA

Ogni cassa, sia essa in sospensione pneumatica o bass-reflex, deve essere priva di qualunque perdita d'aria: non devono essere presenti fori, fessure, o qualsiasi altro tipo di apertura. A tal proposito, raccomandiamo di evitare l'impiego di viti per unire i pannelli.
A dispetto di quanto possa sembrare, un buon incollaggio è sempre superiore all'impiego di viti, chiodi o altro.
La comune colla vinilica è perfetta per questo scopo. Ad assemblaggio ultimato, è buona norma ripassare tutte le giunzioni all'interno del mobile con colla o sigillante siliconico. Il mobile così realizzato è dotato della necessaria rigidità e robustezza. Se si desidera smorzare ulteriormente le vibrazioni indotte dagli altoparlanti, è possibile rivestire le pareti con materiali smorzanti, come lamine di piombo o materiale bituminoso, a patto che il rivestimento sia incollato saldamente alle pareti, e, naturalmente, non riduca in modo sensibile il volume interno. L'assorbente acustico è un altro componente fondamentale di qualunque cassa. In tutti i progetti presentati abbiamo fatto uso di lana di vetro di media densità, del tipo comunemente usato in edilizia. Nel caso di diffusori in cassa chiusa il mobile va completamente riempito, senza però comprimere l'assorbente, ed evitando che questo vada ad urtare le membrane degli altoparlanti. Il fissaggio dei trasduttori va effettuato interponendo una guarnizione di tenuta e utiliz-

»»

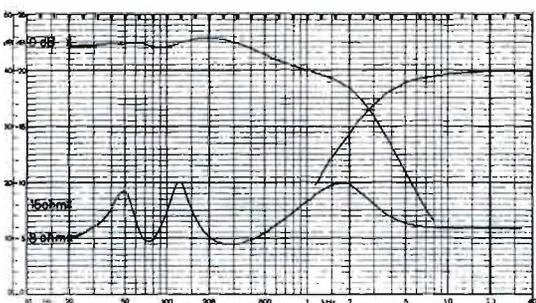
Gli altoparlanti vanno fissati al pannello frontale solo dopo aver eseguito tutti i collegamenti interni alla cassa.

Tweeter e mid-woofer si collegano alla morsettiera del filtro crossover rispettando l'esatta polarità d'inserimento indicata sul retro dei trasduttori.

I fori per gli altoparlanti si realizzano, con il seghetto alternativo o con il seghetto manuale da traforo, prima di assemblare la cassa. Le tracciature dei tagli vanno eseguite con precisione usando come dime gli altoparlanti stessi.

L'interno della cassa va quasi completamente riempito di lana di vetro di media densità, del tipo comunemente usato in edilizia. L'isolante però non va compresso e non deve toccare la membrana degli altoparlanti.

COSTRUIRE LE MINI

zando viti per legno di lunghezza adeguata.
Il serraggio va effettuato gradualmente e lungo le diagonali, similmente a quanto si fa di norma con le ruote di un'automobile. Dopo alcuni giorni, è necessario serrare nuovamente le viti, per recuperare gli inevitabili assestamenti. È sempre utile ricavare una sede per la flangia del trasduttore, con una fresatura. Si migliora così la tenuta d'aria della guarnizione e si prevengono diffrazioni sul bordo.
Il crossover può essere autocostruito ma, visto il costo limitato, è conveniente acquistarlo già montato. Il tipo utilizzato in questo progetto, della Coral Electronic, è realizzato con circuito stampato in vetronite serigrafato ed utilizza componenti di qualità. Gli induttori sono avvolti su nuclei in polvere di ferro sinterizzata, e permettono di ottenere un basso valore resistivo con un'altissima capacità di corrente.
I condensatori sono elettrolitici non polarizzati, specifici per impieghi audio, od a dielettrico in poliestere, dove la criticità del circuito lo richiede. I resistori sono a filo e le connessioni

I tre grafici illustrano la risposta del sistema altoparlante (1), la risposta del crossover in rapporto all'impedenza (2) e la risposta in ambiente (3).

Caratteristiche finali della cassa realizzata secondo le indicazioni dell'articolo.

CARATTERISTICHE

Impedenza nominale:	8 ohm
Numero vie:	2
Mid-woofer:	KP 116 PG.8
Tweeter:	SL 10 DT.8
Filtro passivo:	NT 82.10
Frequenza di incrocio:	2500 Hz
Caricamento:	bass-reflex
Volume di carico:	3,2 l
Frequenza di accordo:	75 Hz
Risposta in frequenza:	70-20000 Hz
Sensibilità media:	84 dB
Potenza nominale:	50 W rms
Potenza musicale:	70 W max

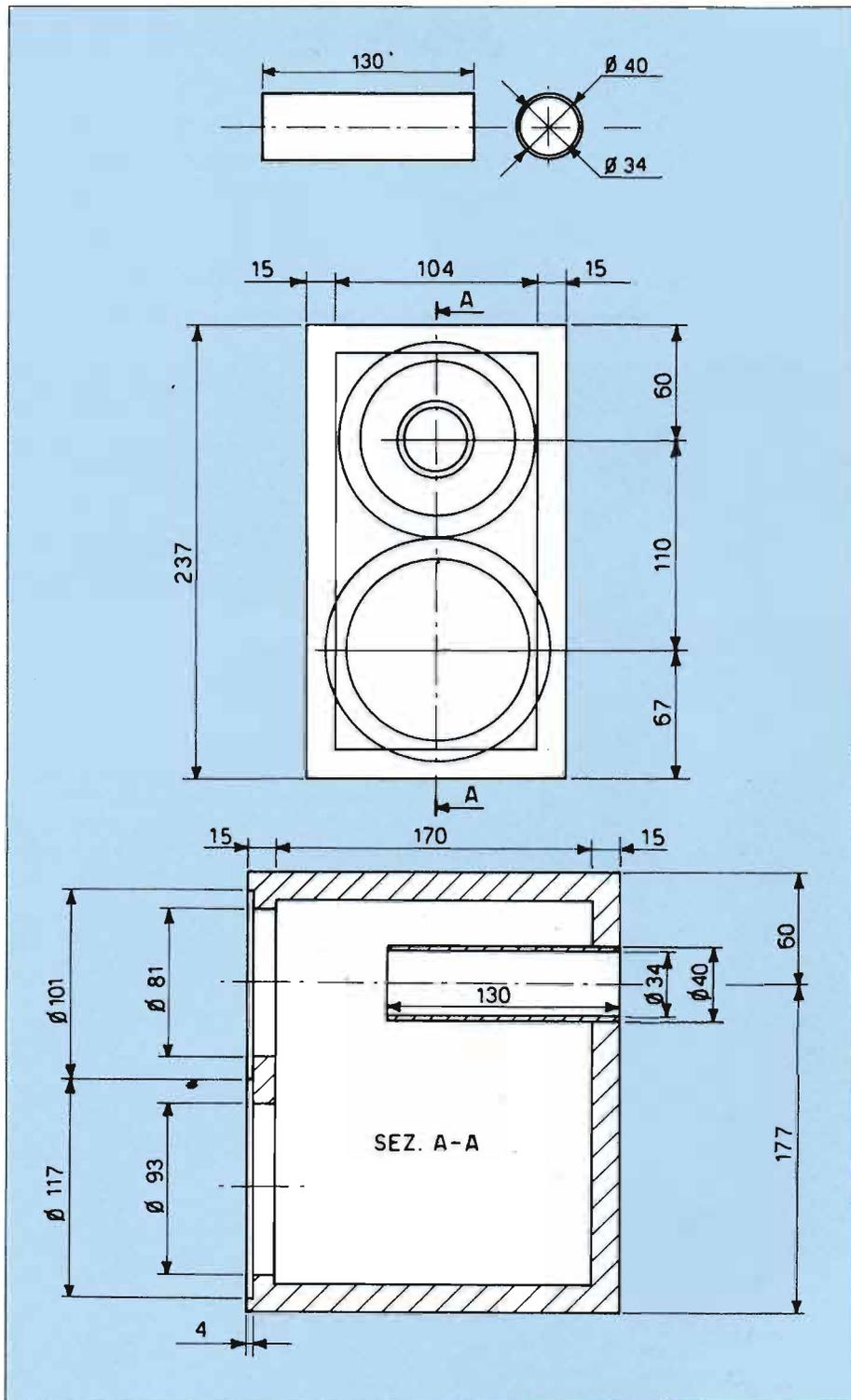
QUANTO COSTA

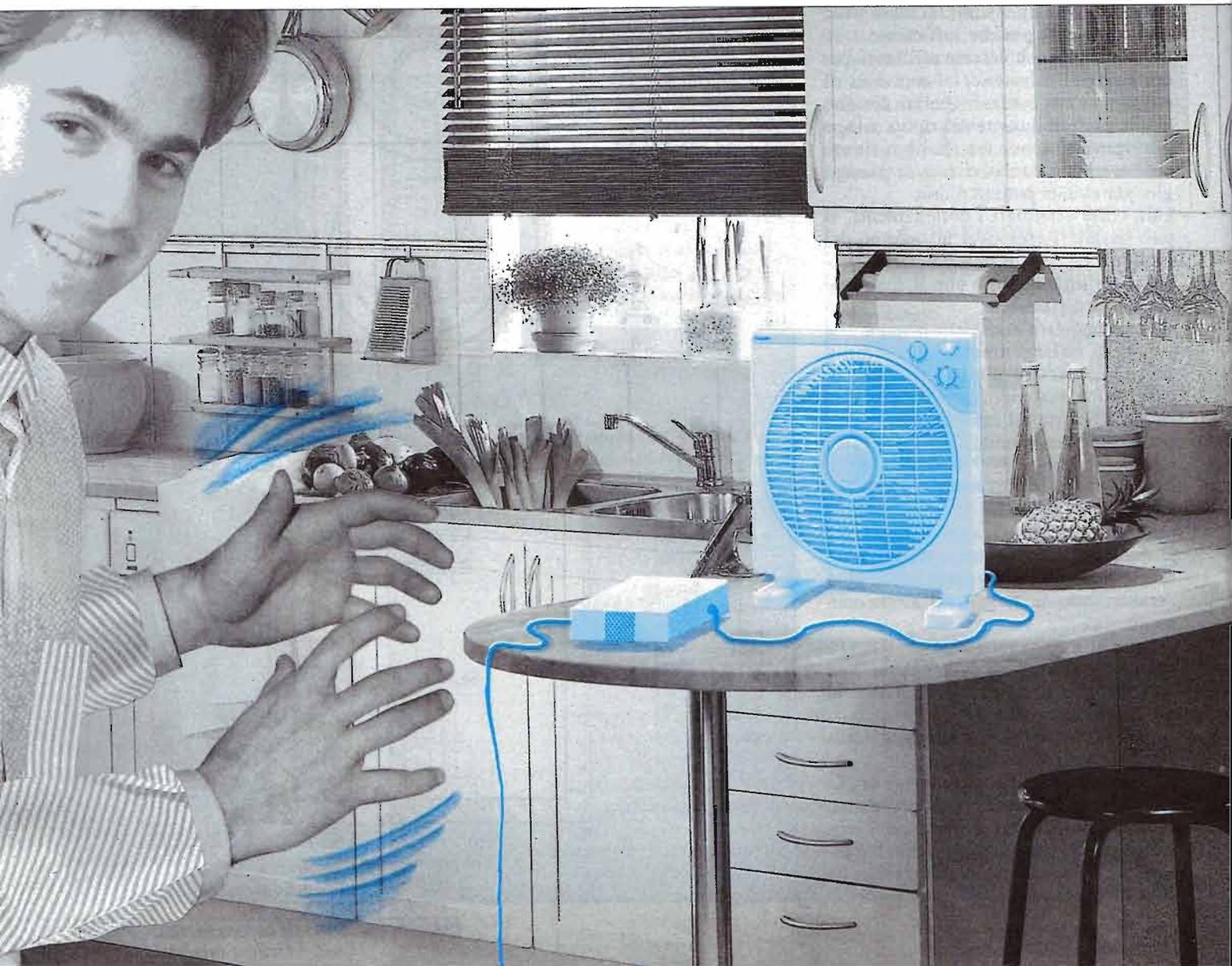
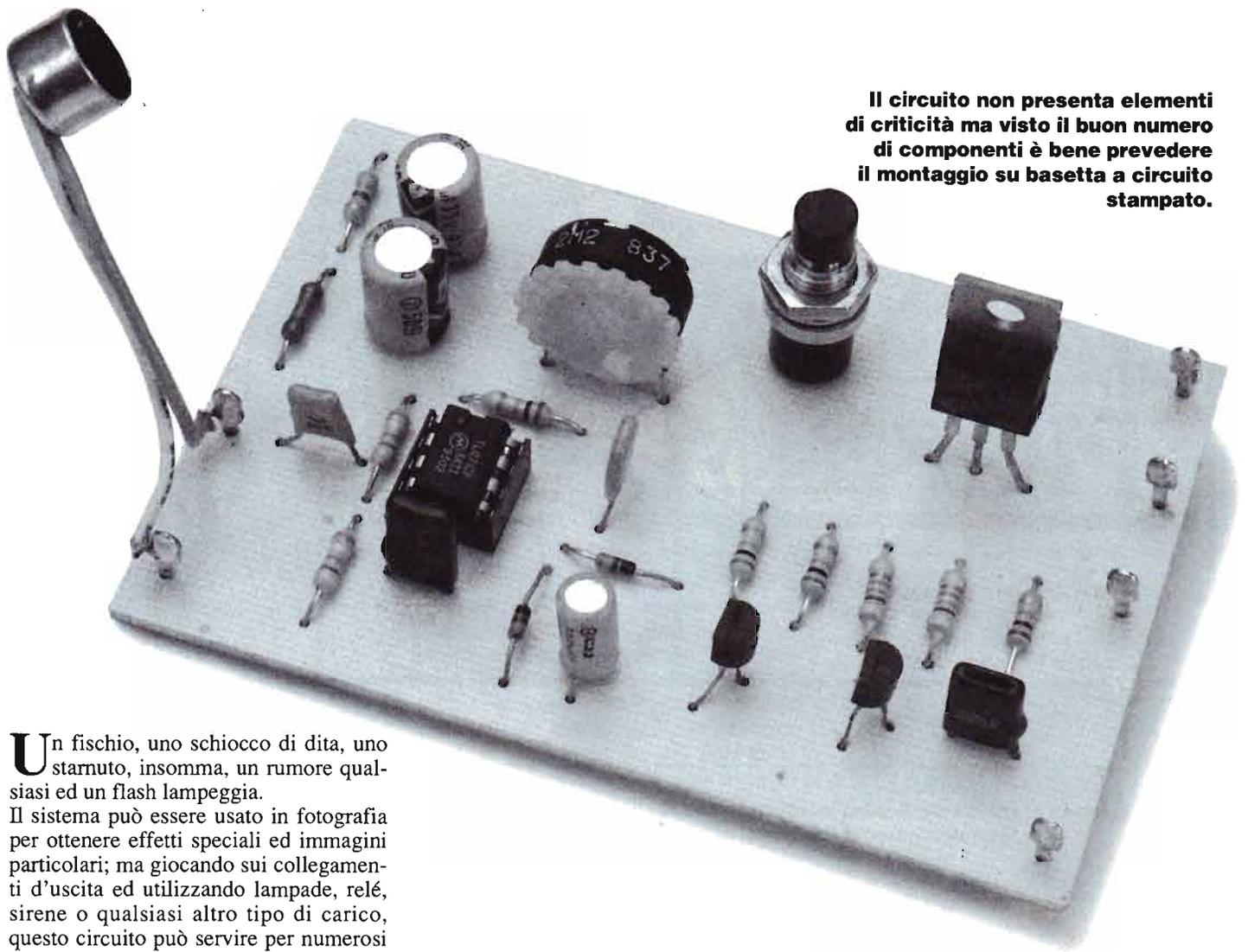
Il progetto presentato in queste pagine è stato ideato, realizzato, ascoltato e ottimizzato nei laboratori della Coral Electronic (10048 Vinovo - TO - Via Sestriere, 85 - Tel. 011/9656412). I componenti utilizzati, tutti Coral, sono: il mid-woofer KP 116 PG8 (lire 65.000), il tweeter SL 10 DT8 (lire 35.000) ed il filtro passivo NT 82.10 (lire 40.000).
In pratica ogni cassa viene a costare, di soli componenti elettronici, lire 140.000.

vengono realizzate mediante affidabili morsettiere a vite. Nel caso si intenda autocostruirlo occorre tenere presente alcune precauzioni. Resistori e condensatori sono di reperibilità relativamente semplice, mentre per quanto riguarda gli induttori suggeriamo l'utilizzo dei componenti Coral. Per collegare i componenti tra loro raccomandiamo di effettuare delle buone saldature, utilizzando un saldatore per circuiti elettronici, da 20-40 W di potenza. I componenti possono essere incollati ad un supporto in masonite oppure, per un risultato più ordinato, ad una basetta "millefori", al di sotto della quale si possono far passare i collegamenti.
Il cablaggio crossover-altoparlanti va realizzato con cavo di buona sezione, ma senza esagerare: data l'esigua lunghezza dei collegamenti, un buon cavo da 1-1,5 mm^2 è più che sufficiente.
Lo stesso cavo può essere utilizzato per collegare il crossover ai morsetti di collegamento esterni. Questi devono essere preferibilmente del tipo a vite, o per spinotti a banana. È importante sigillare bene i relativi fori di passaggio, per evitare perdite d'aria.
Una volta effettuati i collegamenti, si può fissare il crossover all'interno del mobile. Non esiste una posizione prefissata: l'importante è che il fissaggio sia solido e affidabile.
È bene vincolare in qualche punto anche i cavi di collegamento, ad esempio facendoli passare dietro i pannelli di assorbente acustico, per evitare che, mossi dall'aria all'interno del mobile, producano rumori udibili.

LE PRESTAZIONI

Il risultato della nostra fatica sarà un minidiffusore due vie reflex di qualità caratterizzato da dimensioni molto contenute.
Adotta il nuovo mid-woofer KP 116 PG.8 che fornisce una buona risposta in gamma bassa ed un'esemplare pulizia in gamma media.
Il tweeter SL 10 DT.8 si distingue per la particolare dolcezza timbrica.
La riproduzione è particolarmente ariosa e definita; la corposità del suono, inoltre, è propria di diffusori di dimensioni sensibilmente maggiori. Suggeriamo l'abbinamento di amplificatori con potenza da 30 a 70 W per canale.

Ecco nel dettaglio tutte le misure necessarie per realizzare il piccolo ma potente diffusore. Partendo dall'alto il primo disegno mostra frontalmente e lateralmente il condotto posteriore che ritroviamo nell'ultimo disegno in basso (sezione laterale). Al centro la vista frontale della cassa. Per ottenere il migliore risultato occorre rispettare queste dimensioni e usare legno MDF.

INTERRUTTORE ACUSTICO

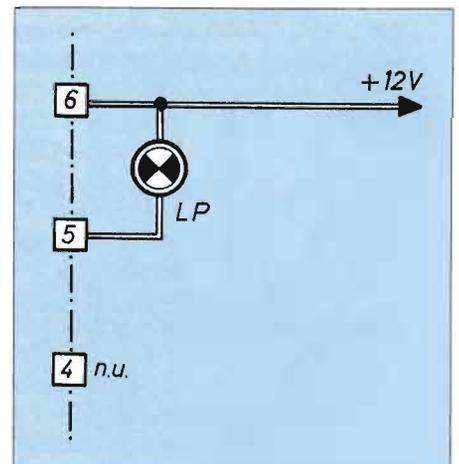
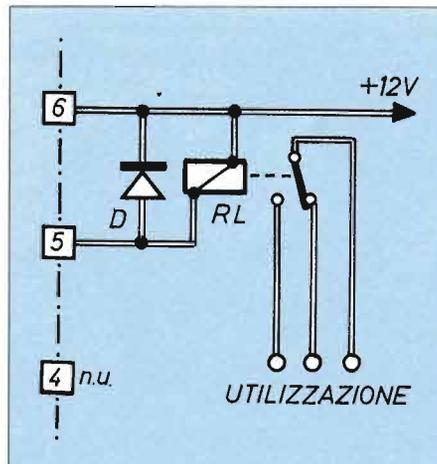
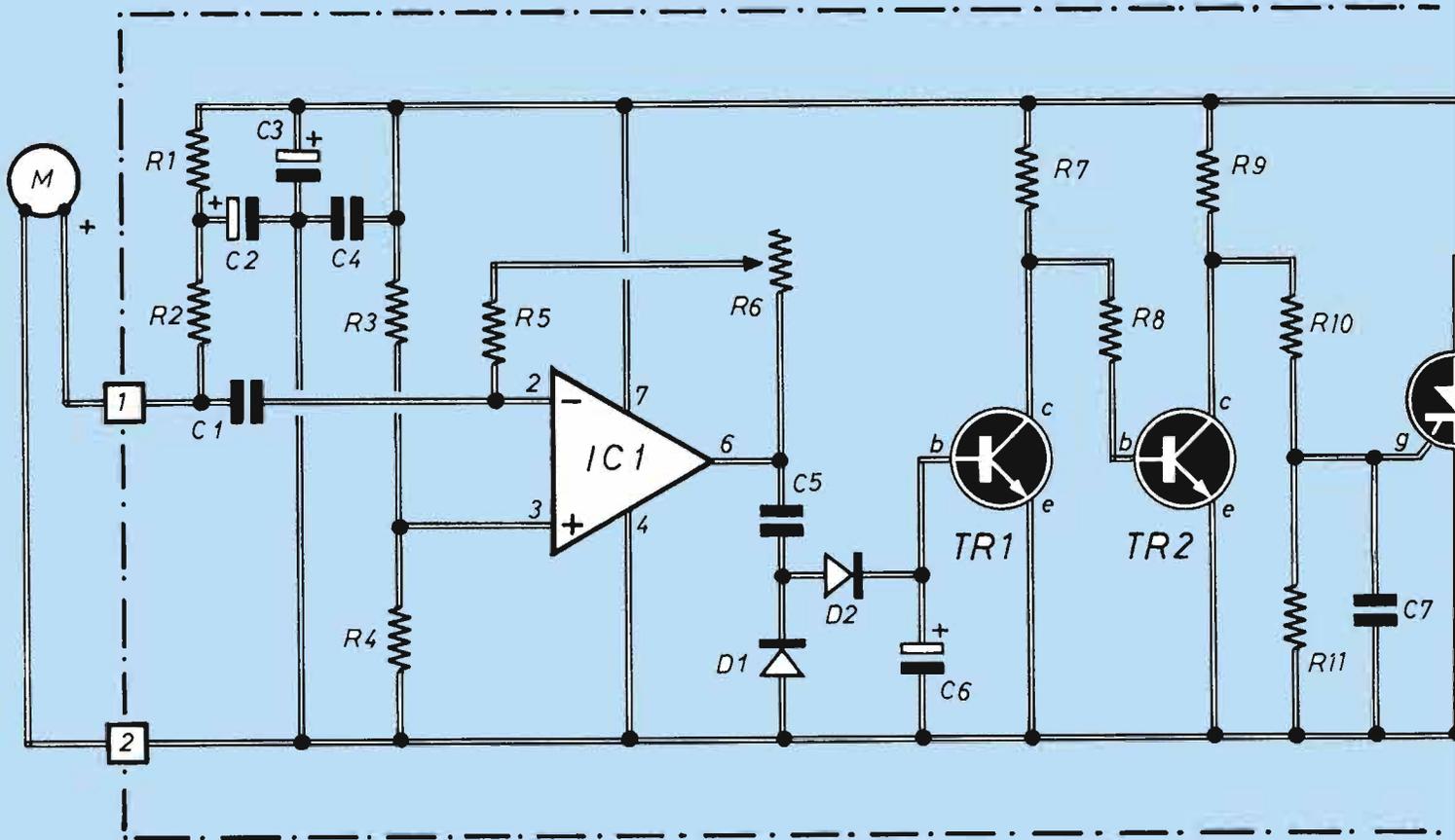
Il circuito, comandato da un qualsiasi segnale acustico, eccita un relé in grado di attivare lampade, sirene, flash fotografici o qualsiasi altro tipo di carico. Sostituendo al microfono una fotoresistenza il dispositivo scatta con la luce artificiale. L'alimentazione è a pile.

Il circuito non presenta elementi di criticità ma visto il buon numero di componenti è bene prevedere il montaggio su basetta a circuito stampato.

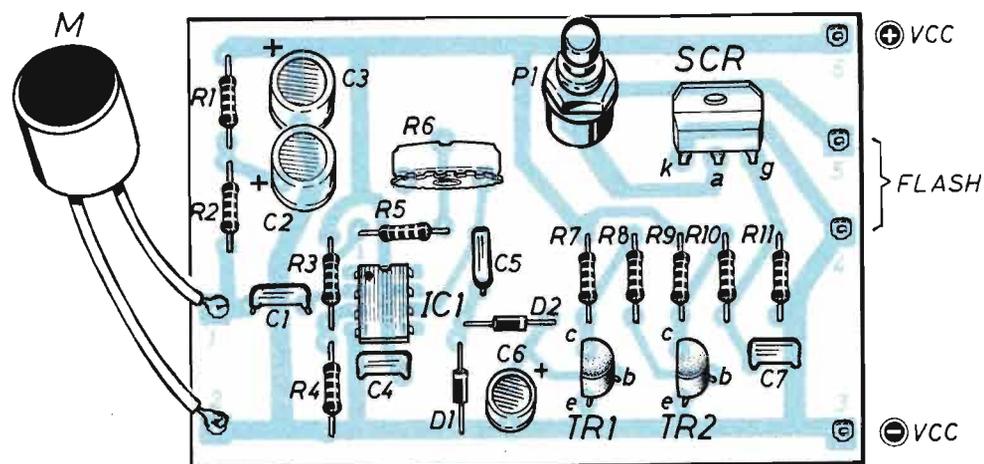
Un fischio, uno schiocco di dita, uno starnuto, insomma, un rumore qualsiasi ed un flash lampeggia.
Il sistema può essere usato in fotografia per ottenere effetti speciali ed immagini particolari; ma giocando sui collegamenti d'uscita ed utilizzando lampade, relé, sirene o qualsiasi altro tipo di carico, questo circuito può servire per numerosi utilizzi.
Si tratta infatti di un sensibile relé acustico comprendente un amplificatore audio, uno stadio pilota ed un commutatore elettronico che va ad azionare il carico esterno applicato.
Visto che si tratta di una soluzione circuitale semplice e classica, non ci resta che passare all'esame dello schema elettrico secondo il quale è stato realizzato il nostro dispositivo.

PARLA E ACCENDI

All'ingresso troviamo subito un microfono a condensatore che capta i rumori o i suoni generati nelle vicinanze, ed il segnale elettrico così ottenuto passa all'integrato TL071, amplificatore operazionale con stadio d'entrata a FET, che lo porta a livelli anche elevatissimi.
La regolazione dell'amplificazione si ottiene agendo sull'apposito trimmer resistivo R6.
Il segnale BF, presente all'uscita di IC1 »»

Ecco la variante circuitale necessaria per far eccitare un relé il quale a sua volta è in grado di attivare qualsiasi tipo di carico. Il relé può essere una qualunque versione a 12 V mentre il diodo di protezione deve essere di tipo 1N4004.

Nel caso invece volessimo accendere, con comando vocale, una lampada a 12 V questa va collegata ai terminali 5 e 6 come da schema. La lampada può avere potenza massima di 20 W. Per comandare un flash questo va collegato ai terminali 4 e 5.

Schema elettrico del nostro interruttore audio. In uscita è prevista qui l'applicazione di un flash fotografico ma, con una piccola modifica, si può prevedere un relé che comandi qualsiasi tipo di carico.

con livello adeguato, viene rettificato dalla coppia di diodi D1-D2 ed opportunamente filtrato da C6; in tal modo esso risulta trasformato in una vera e propria componente continua che va a polarizzare la base di TR1.
In assenza di suoni o rumori, questa base sarebbe a potenziale zero, non avendo alcun collegamento con la sorgente di alimentazione positiva; perciò TR1 non conduce alcuna corrente ed il suo collettore è, come si dice, a stato logico "1".
Questo fa sì che in conduzione (anzi, in saturazione) ci sia TR2, il cui collettore rimane pertanto a livello 0: SCR non riceve quindi sul suo gate alcuna tensione di comando utile al suo innesco, risulta cioè bloccato.
Quando invece il segnale d'ingresso fornisce, come prima accennato, la tensione di polarizzazione a TR1, tutta la situazione ora vista s'inverte: TR1 passa in conduzione, "rubando" corrente alla base di TR2, il quale passa così in interdizione. In altre parole, il collettore di TR1 ora passa a 0 mentre va ad 1 quello di TR2: questo livello di tensione è quello che serve per polarizzare opportunamente il gate di SCR, che può così innescare, dando luogo all'attivazione del

Piano di montaggio della basetta a circuito stampato secondo cui il dispositivo è stato realizzato.

Il microfono a condensatore si salda agli appositi terminali ad una distanza dal circuito che dipende dalle esigenze di installazione finale.

INTERRUTTORE ACUSTICO

Il circuito stampato, che può essere acquistato già inciso e forato, è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

flash o di qualsiasi altro tipo di carico applicato. Se, per esempio, si avesse bisogno di accendere una lampada, oppure di pilotare un relé che a sua volta dia il consenso a qualche altra forma di utilizzazione, le varianti circuitali qui illustrate mostrano come risolvere il problema dei relativi collegamenti. In ogni caso, per le caratteristiche intrinseche di funzionamento di un SCR, una volta che il circuito è innescato esso rimane in questo stato di conduzione finché non si provveda, premendo il pulsante P1, ad interrompere l'alimentazione, resettando così il tutto. Per quanto riguarda lo schema elettrico, c'è ben poco d'altro da dire che non riguardi le normali polarizzazioni dei vari stadi; si può notare, sull'alimentazione, il gruppo di filtraggio in prossimità dell'ingresso, per tenere ben separato il microfono ed il piedino di ingresso N.I. di IC1 dal resto del circuito. Il valore di C6, condensatore di filtro per il circuito di rettificazione, è mantenuto piuttosto basso affinché il circuito reagisca anche a suoni molto brevi; se si desidera che ciò non avvenga, occorre aumentarne il valore fino a 100 µF.

Il circuito, pur non essendo molto complicato, è meglio che venga realizzato su basetta a circuito stampato, per garantire la miglior sicurezza di funzionamento.

»»

COMPONENTI

R1 = 330 Ω
R2 = 2700 Ω
R3 = 39 KΩ
R4 = 39 KΩ
R5 = 10 KΩ
R6 = 2,2 MΩ (trimmer)
R7 = 10 KΩ
R8 = 10 KΩ
R9 = 1200 Ω
R10 = 1200 Ω
R11 = 10 KΩ
C1 = 1 µF
C2 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 0,1 µF (ceramico)
C5 = 1 µF
C6 = 2,2 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 0,1 µF (ceramico)
IC1 = TL 071
TR1 = BC237
TR2 = BC237
SCR = C106
D1 = D2 = 1N4148
P1 = pulsante normalmente chiuso
M = microfono a condensatore amplificato
Vcc = 9÷14 V
S1 = interruttore ON-OFF

INTERRUTTORE ACUSTICO

L'SCR si monta con la faccia interamente metallica rivolta verso il bordo della basetta. Per l'uso previsto in questo caso non è necessario alcun radiatore.

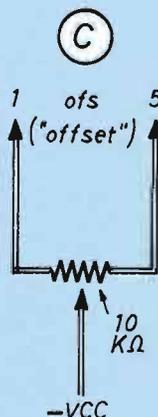
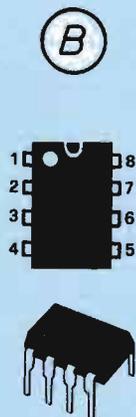
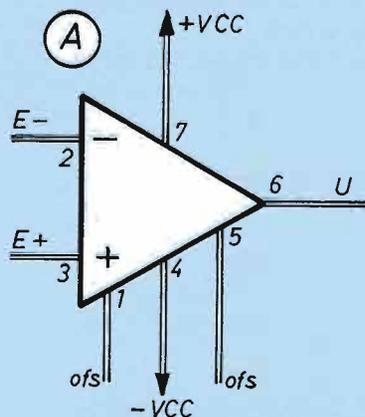
Il montaggio come al solito si inizia dai resistori, controllandone per benino la rispondenza fra valore e codice a colori; contemporaneamente si può anche montare lo zoccolo per IC1.
Per quanto riguarda i semiconduttori, occorre curare per tutti il giusto verso di inserzione: IC1 ha come chiave l'incavo su uno dei lati corti; TR1 e TR2 devono essere montati con la faccia piatta (quella che riporta la stampigliatura) come indicato; SCR mostra le spalle, cioè la lastrina metallica, verso il bordo della basetta; D1 e D2 portano una fascetta in colore sul corpo in vetro per indicare il terminale di catodo.
A questo punto, non resta che piazzare R6 e P1, terminando col montare quei pochi terminali ad occhiello utili per il cablaggio esterno.
Si è qui indicato il microfono piazzato direttamente sui morsetti d'entrata, ma esso può anche venir posizionato molto lontano dal circuito, usando del normale cavetto schermato.
Sostituendo invece il microfono con un comune fotoresistore, il circuito reagisce, anziché ai suoni, alla luce, se però di tipo artificiale e proveniente da lampada alimentata dalla rete a 50 Hz.
Come SCR è stato scelto il tipo C106 in quanto molto sensibile, ma può essere sostituito da altro equivalente; lo stesso dicasi per IC1.

L'unica regolazione necessaria per questo nostro circuito consiste nell'agire su R6 per determinare il livello di suoni cui deve intervenire la commutazione.

COME USARLO

La basetta va comunque montata dentro una scatola metallica, collegando alla stessa il terminale 3; ciò si rende necessario data l'elevata amplificazione del circuito nel suo complesso, ed in particolare di IC1, in quanto la schermatura assicura la necessaria stabilità.
Va anche tenuto presente che il dispositivo può essere usato solo in ambienti silenziosi non esistendo la possibilità di discriminare i suoni.
Secondo il tipo d'impiego, il circuito può essere alimentato a 9 V (ottenibili da due pile da 4,5 V collegate in serie) oppure a 13,5 V (le pile ora sono tre); è anche possibile il ricorso ad un alimentatore da rete, che però deve essere di ottima qualità, in particolare ben filtrato, e col negativo collegato a terra: ciò perché la possibilità di captare ronzii è molto alta, e questo significherebbe pericolo di attivazione permanente.

L'INTEGRATO TL 071

Si tratta di un amplificatore operazionale a basso rumore e ad alta impedenza d'ingresso, essendo il primo stadio realizzato a FET; dotato di protezione contro i cortocircuiti in uscita e di compensazione interna di frequenza, presenta anche bassi valori di corrente d'ingresso e di offset. Le caratteristiche massime concesse sono: Vs = tensione di alimentazione ± 18 V; Vis = tensione differenziale d'ingresso ± 30 V; Vi = tensione d'ingresso ± 15 V; larghezza di banda (a guadagno 1) 3 MHz; corrente di alimentazione 5 mA. In figura A sono riportate le funzioni dell'integrato in corrispondenza dei vari terminali: E- = entrata invertente; E+ = entrata non invertente; +Vcc = positivo alimentazione; -Vcc = negativo alimentazione; U = uscita; ofs = offset. I due piedini indicati con quest'ultimo termine vengono usati solo nel caso in cui l'integrato debba lavorare in un circuito altamente preciso e sofisticato.

Ecco le funzioni dell'integrato in corrispondenza dei vari terminali (A) nonché forma e piedinatura del contenitore (B). I piedini di offset 1 e 5 vengono usati solo in circuiti molto precisi e sofisticati (C).

RIVELATORE DI RADIOATTIVITÀ

Un contatore di Geiger semplice ed interessante per rilevare la presenza di particelle radioattive nell'aria. Non è dotato di indicatore analogico poiché l'entità delle radiazioni si deduce dalla frequenza del ticchettio che emette l'apparecchio. L'alimentazione può essere anche a pile.

Tutti più o meno abbiamo sentito parlare di radiazioni atomiche, ovvero di radioattività; si pensi solo a quale problema rappresentò l'incidente di Chernobyl pochi anni fa.

Sappiamo bene che, superando determinati livelli, queste radiazioni sono molto pericolose per gli essere viventi; sappiamo anche che quotidianamente siamo bombardati, ma a dosi piccolissime, da questi proiettili, ovvero frammenti di atomi incredibilmente piccoli.

Queste radiazioni possono infatti provenire dallo spazio, attraversando l'atmosfera quasi fossero dei microscopici meteoriti (che però non si dissolvono), oppure dal terreno che abbiamo sotto i piedi; è comunque chiaro che gli esseri viventi sono abituati a convivere con queste radiazioni senza subirne conseguenza alcuna a patto però che si tratti di dosi molto modeste.

Ecco quindi l'opportunità di verificare, in determinate occasioni, se i livelli di radioattività dell'ambiente si mantengono entro i limiti di sicurezza oppure tendono a superarli.

In genere le apparecchiature necessarie per questo tipo di misura sono di difficile reperibilità e di costo piuttosto alto.

Negli ultimi anni sono però apparsi sul mercato del materiale radioelettrico surplus parecchi tipi di rivelatori appositi per queste radiazioni, i cosiddetti contatori di Geiger Muller, specialmente di provenienza est-europea.

Si tratta di apparati di concezione piuttosto vecchia e di scarsa sensibilità (in quanto destinati ad operare in presenza di livelli elevatissimi di radioattività ambiente); questo comporta che, se mettiamo in funzione uno di questi aggeggi, quasi sempre non ne otteniamo nessuna indicazione.

Più recentemente invece sono apparsi, sulle bancarelle delle varie mostre-mercato che si avvicendano un po' in tutta Italia, dei rivelatori di radiazioni (limitatamente cioé al solo tubo-sensore) che

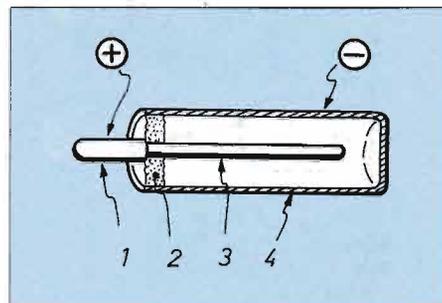
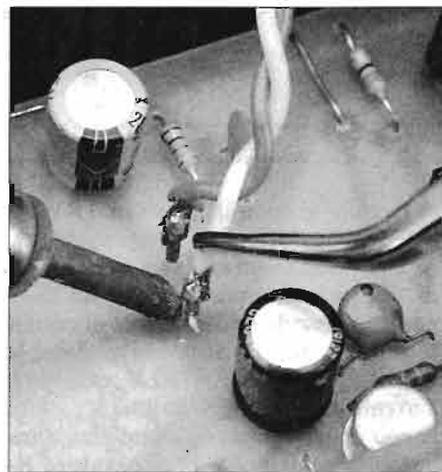
sono veramente sensibili, in grado quindi di rivelare anche livelli modesti delle nostre particelle subatomiche; il loro costo è accessibile, in quanto compreso fra le 5.000 e 30.000 lire, a seconda dei tipi e dei casi.
Alcune volte, questi rivelatori sono usati e recuperati, altre volte sono nuovi; per realizzare questo nostro dispositivo ne sono stati acquistati tre di diversa provenienza, e tutti hanno dato risultati positivi e coincidenti.
Normalmente, un contatore Geiger fa capo ad uno strumento indicatore (di tipo analogico) e a volte anche ad un buzzer che serve a farci ascoltare il classico tic-tac più o meno gracchiante che almeno conosciamo dal cinema o dalla TV; questo tic-tic in genere è però ricostruito da un apposito circuito, e quindi non si tratta del vero e proprio rumore generato all'origine dalla particella radioattiva.
C'è anche da dire che l'utilizzo e l'interpretazione di questi contatori non sono per niente facili, tanto che andrebbero eseguiti da personale appositamente addestrato; del resto, se pensiamo di dare in mano a nostra suocera (si fa per dire) un tester, è probabile che ella non capisca ciò che lo strumento indica (a meno che qualcuno non abbia la suocera esperta in elettronica).
Come siano realizzati questi tubi-sensori lo spiega l'apposita finestra; si tratta comunque di un dispositivo che, ogni volta che è attraversato da una particella, genera un impulso; ma occupiamoci ora dello schema elettrico che ha lo scopo di elaborarli.

UN GENERATORE DI SCARICHE CONTROLLATO

La sezione "a" di IC1, un 4093 B, oscilla generando un'onda rettangolare a circa 6 kHz; questo segnale viene amplificato dalle sezioni "b", "c" e "d" dello stesso IC in modo che esso possa venir applicato alla base di TR1 con ampiezza maggiore.
TR1 funge da interruttore: quando il segnale di pilotaggio è positivo TR1 conduce, andando in saturazione; ciò fa sì che la tensione sul collettore, grazie alla presenza dell'induttore J1 (e delle relative extratensioni di apertura e chiusura), raggiunga i previsti valori di 350÷400 V, sottoforma di una sequenza di impulsi rappresentata in figura.
La rilevazione di questo segnale di tipo impulsivo è piuttosto difficile, a meno che non si abbia a disposizione un buon oscilloscopio; del resto la rapidità di commutazione, ovvero la rapidità dei fronti di salita e discesa degli impulsi, è determinante per il buon rendimento del circuito.
Gli impulsi così generati, attraverso D1 raggiungono C7 e lo caricano allo stesso valore di tensione dell'ampiezza d'impulso; va tenuto conto che, trattandosi di impulsi molto veloci, è necessario che altrettanto veloce sia D1, e che sia altresì in grado di sopportare 1000 V come valore di tensione inversa. Qui è stato usato un UF 4007 (vale a dire un 1N4007 del tipo ultra-fast); altri diodi con le stesse caratteristiche vanno bene.
Va precisato che D1 non serve a rettificare il segnale, bensì ad impedire che C7

»»

Il circuito va racchiuso in un adatto contenitore che porti all'esterno l'interruttore di accensione ed il portafusibile con il sensore di radioattività.

Polarità ed aspetto costruttivo di un classico rilevatore di radiazioni. 1: contatto dell'elettrodo interno; 2: sigillatura (ceramica); 3: elettrodo interno; 4: elettrodo esterno.

L'altoparlante, fissato al contenitore del circuito, si collega alla basetta tramite due cavetti da saldare ai terminali 2 e 3.

Ecco la sequenza degli impulsi ad alta tensione che si trovano ai capi di RR e che il nostro circuito deve rendere udibili.

Schema elettrico del contatore Geiger; i componenti racchiusi entro il riquadro tratteggiato sono quelli che vanno montati sulla basetta a circuito stampato.

si scarichi quando il transistor TR1 è in pausa di conduzione.
Se si volesse misurare la tensione ai capi di C7, va tenuto presente che un tester normale, assorbendo un valore di corrente non del tutto trascurabile, darebbe un'indicazione sui 50÷100 V, essendo la corrente di carica debolissima.
È comunque questa tensione che, attraverso la resistenza di alto valore R4 (10MΩ), viene applicata al rivelatore di radiazioni RR; quando quest'ultimo è attraversato da una particella, al suo elettrodo negativo si rende disponibile un impulso veloce, di segno positivo e di ampiezza modesta, che si localizza ai capi di R5.
Questo impulso viene così applicato ad IC2 per poter essere ascoltato in altoparlante e "contato".
I tic-tic che vengono riprodotti possono avere cadenza anche estremamente variabile: la normale cadenza in ambienti non soggetti a radiazione può essere di 1 (o anche meno) al minuto, ma se ne possono anche verificare, in vicinanza di fonti particolari, sequenze più veloci di uno al secondo.
Il circuito può essere alimentato con un piccolo alimentatore da rete a 12 V, oppure usando 3 pile da 4,5 V collegate in serie: la prima soluzione offre il vantaggio di poter lasciare acceso l'apparecchio 24 ore su 24, la seconda offre la possibiltà di spostare l'apparecchio ove si desideri (l'assorbimento a 13,5 V è comunque pari a 22 mA circa).

CIRCUITO PER CONTARE GLI IMPULSI

Sulle caratteristiche dello schema elettrico sostanzialmente non c'è altro da dire, se non far notare la rete di disaccoppiamento appunto presente sul positivo dell'alimentazione, per tenere ben separata quella relativa allo stadio oscillatore ad integrato dal resto del circuito.
Ora che il circuito elettrico è stato integralmente esaminato, passiamo ad occuparci della sua realizzazione.
Naturalmente il riferimento per il montaggio è costituito dal nostro prototipo, realizzato su una basetta a circuito stampato che assicura la miglior riproducibilità e affidabilità.
Si inizia col sistemare i resistori, gli zoccoli per gli integrati ed i ponticelli (tre per la precisione) in filo nudo necessari a completare le piste del circuito.
Si montano poi i vari condensatori, alcuni dei quali sono elettrolitici e quindi vanno inseriti tenendo rigorosamente conto delle polarità indicate sul rivestimento plastico.
TR1, essendo del tipo a contenitore metallico, ha come contrassegno il dentino sporgente che indica l'emitter; D1 ha

una fascetta in colore (in genere, bianco su nero) in corrispondenza del terminale di catodo.
Montati J1 ed alcuni terminali ad occhiello per il cablaggio, non resta che inserire nei rispettivi zoccoli IC1 ed IC2; il verso è quello indicato prendendo come riferimento il leggero incavo circolare sulla parte superiore del corpo in plastica, indicante il pin n°1, e l'inserzione va eseguita avendo cura che i piedini entrino esattamente nelle mollette dello zoccolo senza casualmente ripiegarsi sotto non facendo contatto.

VERIFICA E FINITURA

RR è montato su un portafusibile leggermente adattato; esso può anche essere lasciato dentro la scatola che contiene la basetta, tanto le eventuali radiazioni la

»»

RIVELATORE DI RADIOATTIVITÀ

Il circuito stampato, che può essere acquistato per corrispondenza già inciso e forato, è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

Piano di montaggio della basetta a circuito stampato; RR è fissata su un portafusibile opportunamente adattato.

COMPONENTI

R1 = 10 KΩ
R2 = 330 Ω
R3 = 680 Ω
R4 = 10 MΩ
R5 = 100 KΩ
R6 = 5,6 Ω
C1 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 0,1 µF (ceramico)
C3 = 22.000 pF (ceramico)
C4 = 1000 pf (ceramico)
C5 = 0,1 µF (ceramico)
C6 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 3300 pF - 1000 Vl (ceramico o mylar)
C8 = 1000 pF (ceramico)
C9 = 0,1µF (ceramico)
C10 = 0,1 µF (ceramico)
C11 = 220 µF - 16 Vl (elettrolitico)
J1 = 47 mH (RFC)
TR1 = 2N3439 (non sostituibile con altri tipi)
IC1 = 4093B
IC2 = LM380
D1 = UF 4007 (non sostituibile con altri diodi a meno che non si tratti del tipo "fast" con 1000 Vl)
RR = rivelatore di radiazioni (vedi testo)
AP = altoparlante 8Ω
S1 = interruttore ON-OFF
Vcc = 12÷14 V (vedi testo)

attraversano integralmente.
La basetta, una volta terminata, è stata inserita in un adeguato contenitore in plastica, su cui è anche possibile fissare, oltre all'interruttore di accensione, il portafusibile adattato per inserirvi il tubetto-sensore di radiazioni.
Non resta ora che verificare il funzionamento del nostro contatore, trovando qualcosa da contare, ossia qualche fonte di radiazione.

IL COLLAUDO

Per quante prove e ricerche siano state fatte, abbiamo individuato una sola sorgente di radioattività sufficientemente rilevabile: si tratta della vernice fosforosa di alcuni strumenti di misura di origine surplus presenti su radioapparati (i moderni orologi fosforescenti non sono radioattivi; si può invece provare con qualche vecchia sveglia).
Il circuito è dunque in grado di rivelare la radioattività ambientale di una qualche intensità; ascoltando il tic-tic del nostro rivelatore si può avere l'idea di quello che è il normale livello di radioattività nell'ambiente, mentre avvicinando strumenti fosforescenti all'RR si rileva una aumento vertiginoso dei tic-tic.
La necessità della vicinanza (allontanando la sorgente, i tic-tic si perdono) significa che queste emanazioni sono deboli e l'effetto si spegne subito; s'immagini quindi l'intensità che possiamo rilevare con radiazioni eventualmente provenienti dallo spazio o dal terreno.
Comunque uno dei vantaggi che presenta questo tipo di circuito è che i tic-tic hanno un'intensità proporzionale alla "forza" della particella o della radiazione captata. Da notare che è stato riportato in qualche pubblicazione che nelle cantine delle case o più spesso nelle grotte è possibile il formarsi di una sorta di gas, il radon, che è leggermente radioattivo; qualche leggero aumento di livello di radioattività è stato rilevato nei tipici calanchi romagnoli, e si sa che certi tufi sono leggermente radioattivi.
Ad ogni modo, se dovesse capitare qualcosa che generi in continuazione un fitto ticchettio, significa che si è trovato un oggetto nettamente radioattivo; per prudenza, allora, sarà opportuno avvertire l'USL o i Vigili del fuoco.

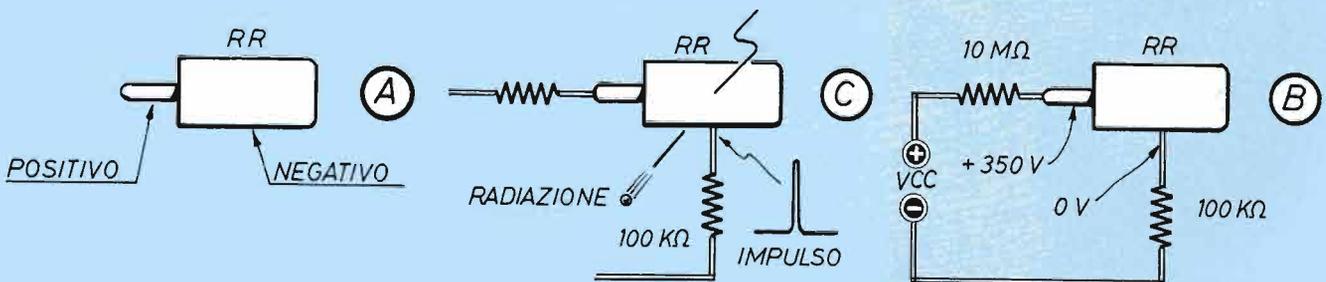
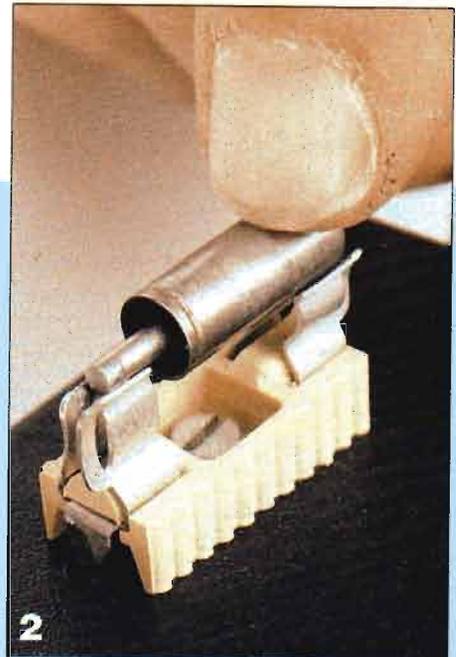
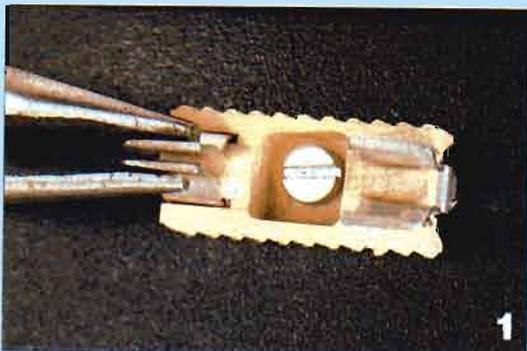
I SENSORI

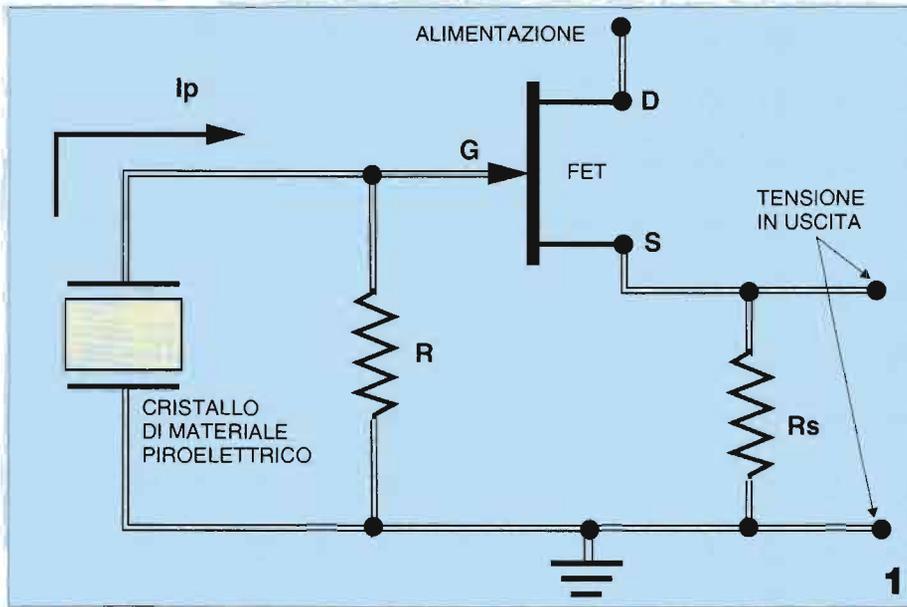
I dispositivi rivelatori di radiazione del tipo contatore a ionizzazione sono tutti basati sulla ionizzazione di un gas da parte delle particelle incidenti, e sulla successiva separazione e trasporto degli ioni così formatisi mediante un campo elettrostatico.
Il dispositivo è costituito da una piccola camera contenente un elettrodo centrale conduttore, isolato dalla parete cilindrica (elettrodo esterno); la camera è riempita con un gas a pressione minore o uguale a quella atmosferica.
Fra la parete esterna e l'elettrodo centrale è applicata una differenza di potenziale compresa normalmente fra 300 e 2000 V (l'elettrodo centrale è il positivo); il passaggio di una particella (carica) attraverso il gas della camera produce ionizzazione, cioé coppie di ioni positivi e negativi: agli effetti del conteggio è importante rilevare il numero di elettroni che raggiunge l'elettrodo centrale.
La figura A rappresenta schematicamente il rivelatore e le polarità: la figura B indica il circuito di utilizzazione: il + raggiunge il rivelatore attraverso una resistenza di valore molto elevato e l'uscita (elettrodo negativo) è posta in serie ad un resistore da 100 KΩ.
Nella figura C invece vediamo che quando il sensore è colpito da una particella, ai capi della R da 100 KΩ si genera un impulso di tensione positiva, variabile da 1 a 3 V secondo l'intensità della radiazione.
Ricordiamo che tubi rivelatori funzionanti a 500 V o più non possono ovviamente funzionare in questo circuito.

CHE SENTONO LE RADIAZIONI

1: siccome i terminali di RR hanno diverso spessore occorre stringere con una pinza le mollette del portafusibile da un lato.

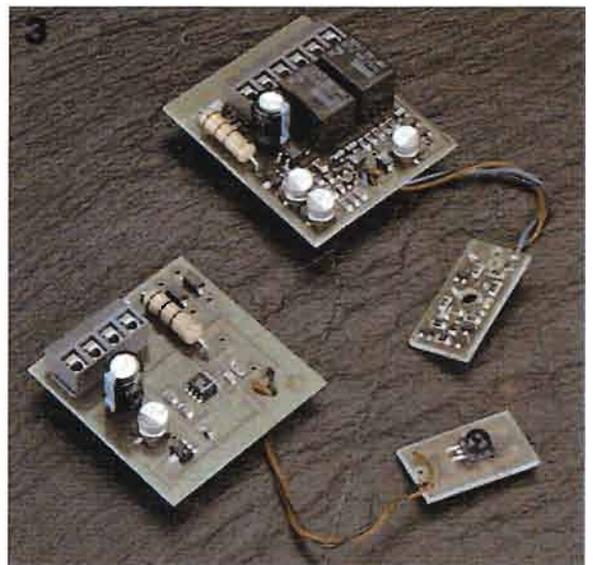
2: RR si inserisce a scatto controllandone attentamente la polarità.

VISTI DA VICINO

I CINQUE SENSI D

Ecco una panoramica sui tipi di sensore più usati negli apparecchi domestici e nei circuiti hobbistici. Negli ultimi anni si sono evoluti grazie ai progressi nella tecnologia dei semiconduttori, fino a diventare dispositivi intelligenti.

1: gli allarmi ad infrarossi sono basati sui cristalli di materiale piroelettrico. Essi hanno la proprietà di generare una debole corrente se avviene una variazione di temperatura. La corrente viene usata per polarizzare la base di un FET e la tensione in uscita è usata per pilotare il dispositivo di allarme. 2-3: i due dispositivi (montati nei contenitori e nudi) costituiscono una barriera all'infrarosso modulato composta da proiettore e ricevitore.

Molti dei prodotti dell'elettronica moderna non esisterebbero se non ci fossero i sensori, dispositivi grazie ai quali un circuito elettronico riesce a rilevare un fenomeno non elettrico. Se pensiamo per un attimo agli oggetti presenti nelle nostre case o in vendita in qualunque negozio di articoli elettrici, non occorre fare tanti sforzi per trovare un apparato di questo tipo: può essere il rivelatore di fughe di gas, l'allarme antiintrusione oppure l'interruttore crepuscolare della lampada montata sul terrazzo, che automaticamente la fa accendere dopo il tramonto e la fa spegnere al sorgere del sole.

Un sensore, come viene inteso nell'elettronica moderna, è qualcosa di più di un trasduttore, anche se le due definizioni in certi casi possono indicare lo stesso oggetto. Il trasduttore è un dispositivo che in uscita fornisce una corrente o una tensione elettrica che riproduce l'andamento di un fenomeno non elettrico in ingresso. Il sensore in molti casi è qualcosa di più: l'uscita può infatti fornire un'informazione che non è diretta conseguenza dell'ingresso, oppure il segnale

CARDIN

DEI CIRCUITI ELETTRONICI

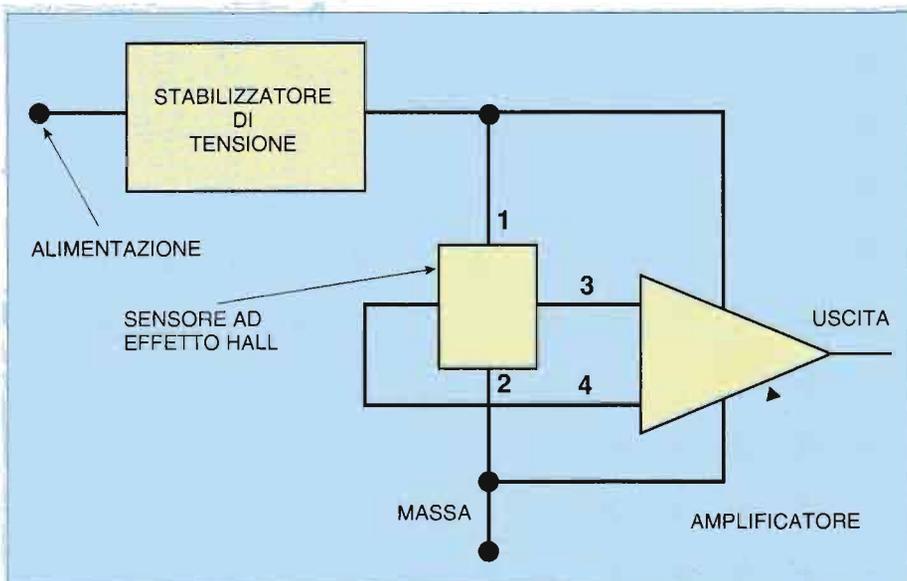
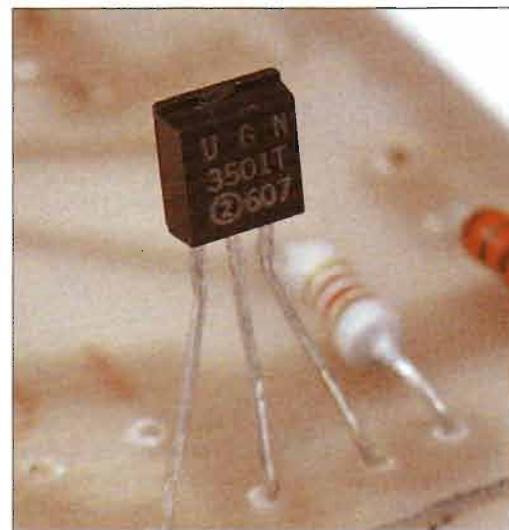
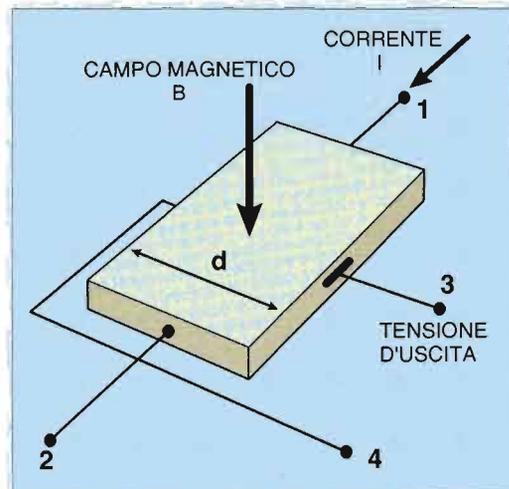
di uscita viene elaborato all'interno del sensore stesso in modo da poter essere usato direttamente da altri circuiti oppure essere trasmesso ad un calcolatore. Parlare dunque di sensori significa affrontare un vasto campo che va dai dispositivi più semplici fino a veri e propri apparati chiamati, come ormai si è abituati a sentir dire, intelligenti.

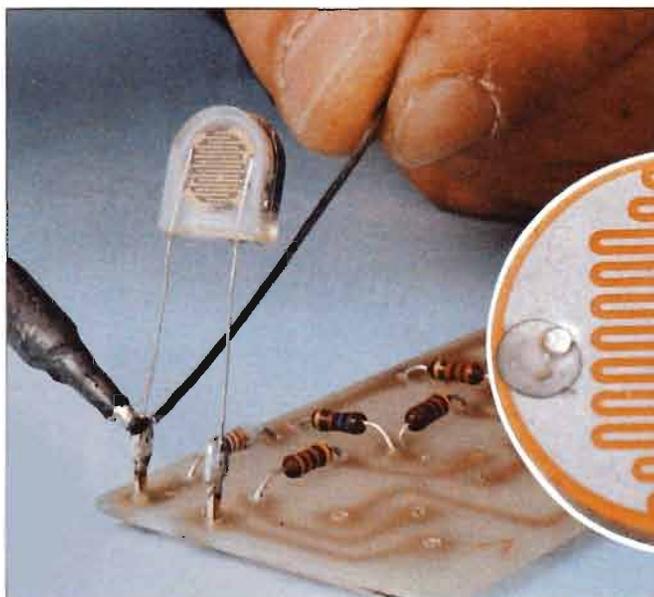
RESISTENZE E PIROMETRI

Volendo fare una panoramica sui sensori che possa interessare soprattutto all'hobbista di elettronica, si può iniziare a parlare della termoresistenza, che è un componente molto semplice essendo un resistore che ha la proprietà di avere un valore di resistenza che aumenta all'aumentare della temperatura. Altrettanto semplice è il termistore, detto anche NTC (Negative Temperature Coefficient), che è una resistenza il cui valore in questo caso diminuisce al crescere della temperatura. Viene soprattutto usato come elemento stabilizzatore, per compensare gli effetti dell'aumento della temperatura a cui sono soggetti gli altri dispositivi del circuito.
Anche i sensori di gas, usati nei dispositivi per la sicurezza domestica, sono resistenze, il cui valore cambia sia a seconda della quantità che a seconda del tipo di sostanza gassosa assorbita.
Ritornando al campo dei fenomeni termici il discorso si fa un po' più complicato con i pirometri o sensori piroelettrici, in grado di rilevare l'emissione di raggi infrarossi. Questi sono emessi da tutti i corpi che hanno una temperatura superiore al cosiddetto "zero assoluto" (pari a -273 °C) e si tratta di onde elettromagnetiche appartenenti allo spettro dell'infrarosso, corrispondente a frequenze al di sotto di quella della luce di colore rosso. I materiali chiamati piroelettrici sono isolanti nei quali, quando varia la temperatura dell'ambiente circostante, avvengono trasformazioni microscopiche nella struttura cristallina che producono uno spostamento di cariche elettriche.
Questo spostamento produce una corrente di piccola entità (l'ordine di grandezza è 10^{-12} A), chiamata corrente piroelettrica, per rilevare la quale occorre collegare il cristallo ad un'altissima resistenza,

»»

L'effetto Hall consiste nel manifestarsi di una tensione (V) in un semiconduttore percorso da corrente (I) e posto in un campo magnetico (B) trasversale rispetto al flusso della corrente stessa, pertanto è sfruttato per realizzare rilevatori di campi magnetici. Poiché la tensione dipende anche dallo spessore (d) della piastrina di semiconduttore applicando un campo magnetico costante la tensione può variare solo se cambia lo spessore del semiconduttore. In tal caso il fenomeno viene sfruttato per realizzare sensori di deformazioni meccaniche.

Per il rilevamento di campi magnetici esistono in commercio degli integrati come quello schematizzato, nei quali sono incorporati sia il sensore che l'amplificatore del segnale di uscita. Esteticamente il componente si presenta come un piccolo integrato a montaggio verticale (foto a destra). Naturalmente per il montaggio occorre rispettare il corretto senso d'inserimento.

Il termistore, detto anche NTC (Negative Temperature Coefficient), è una resistenza il cui valore diminuisce al crescere della temperatura. Viene soprattutto usato come stabilizzatore, per compensare gli effetti dell'aumento della temperatura a cui sono soggetti gli altri dispositivi del circuito. Ha forme e dimensioni diverse. Il suo valore può essere riportato per intero sul contenitore oppure va interpretato secondo il medesimo codice colori delle resistenze.

Il fotoresistore è una resistenza, variabile con l'intensità luminosa, e la si può trovare ad esempio nelle lampade ad interruttore crepuscolare: diminuendo la luce diminuisce la resistenza, facendo così aumentare la corrente fino a rendere incandescente il filamento della lampadina.

in modo da ottenere (ricordare la relazione V = R•I) una tensione significativa.
In realtà non si usa una resistenza, ma un FET, cioè un transistor ad effetto di campo, il quale, avendo un'alta impedenza di ingresso, limita le correnti di perdita e rende più affidabile la rilevazione della corrente piroelettrica.
Sul circuito brevemente descritto si basano gli allarmi antiintrusione ad infrarossi, che oggi sono quelli più venduti per gli appartamenti: il movimento di una persona indesiderata nel campo di azione del sensore provoca il passaggio della corrente che, amplificata dal FET, fa suonare una sirena oppure attiva altre funzioni, ad esempio una chiamata telefonica automatica alla polizia.

I DISPOSITIVI OPTOELETTRONICI

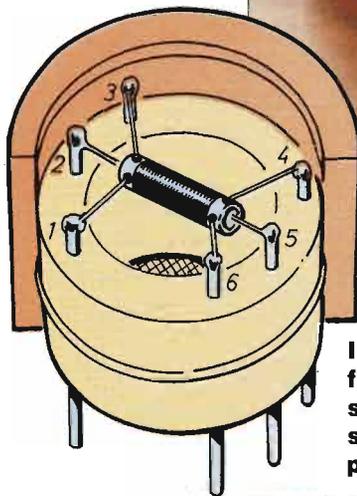
Grazie alla tecnologia dei semiconduttori è nata la grande famiglia dei dispositivi optoelettronici, alcuni dei quali sono usati per realizzare i rilevatori di luce (o di buio, a seconda del tipo di applicazione). I principali sono il fotoresistore, il fotodiodo e il fototransistor. Il primo è una resistenza variabile con l' intensità luminosa e la si può trovare ad esempio nelle lampade ad interruttore crepuscolare: diminuendo la luce diminuisce la resistenza, facendo così aumentare la corrente fino a rendere incandescente il filamento della lampadina.
Il fotodiodo, rispetto al normale diodo usato come rettificatore, viene utilizzato in polarizzazione inversa, cioè applicando al catodo una tensione positiva.
In condizioni normali la corrente che lo attraversa è debolissima, quasi impercettibile, ma aumenta, ed in modo proporzionale alla intensità, se il dispositivo viene investito da luce.
Il fototransistor funziona praticamente come un fotodiodo e in più amplifica la corrente in uscita.
Su questi dispositivi sono basati tutti i sistemi detti a "fotocellule", come ad esempio quelli per la chiusura automatica di porte di ascensori o cancelli: il passaggio di una persona crea una variazione di corrente in un circuito che fa attivare automaticamente un'apertura oppure una chiusura.
Nel mondo dei sensori meccanici, quelli cioè in grado di misurare spostamenti, forze, deformazioni, vanno innanzitutto

citati i potenziometri e i sensori ad induzione. Il principio di funzionamento dei primi è semplice: lo spostamento di un elemento meccanico agisce sul cursore di un potenziometro collegato ad un circuito, facendo quindi variare una tensione o una corrente. Nel secondo caso invece viene sfruttato il fenomeno della mutua induzione fra due bobine avvolte ad un nucleo ferroso mobile. Alla prima bobina viene applicato un certo valore di tensione e, quando il nucleo si sposta, varia il valore della tensione indotta nella seconda bobina.

Anche i sensori di gas, usati nei dispositivi per la sicurezza domestica, sono resistenze, il cui valore cambia a seconda della quantità assorbita di un certo gas.

SENSORI PIEZOELETTRICI E AD EFFETTO HALL

Accanto a questi componenti di tipo tradizionale esistono quelli miniaturizzati, adatti soprattutto a rilevare piccole deformazioni e per questa ragione usati soprattutto nei sensori di pressione e di forza. Col termine inglese strain gage, che significa "estensimetro" o misuratore di deformazione, sono indicati piccoli dispositivi costruiti con cristalli di materiale semiconduttore in cui avviene uno dei fenomeni chiamati piezoelettrici.
In questo caso si tratta di una variazione della resistenza elettrica in seguito ad uno sforzo meccanico a cui è sottoposto il materiale.
Appartengono alla categoria dei sensori miniaturizzati anche certi condensatori aventi le armature realizzate con due piastrine di silicio, che vengono deformate dalla pressione provocando quindi una variazione di capacità.
Molto usati sono inoltre i sensori basati sul fenomeno fisico chiamato effetto Hall, dal nome del suo scopritore.
Esso consiste nel manifestarsi di una tensione in un semiconduttore percorso da corrente e posto in un campo magnetico trasversale rispetto al flusso della corrente stessa.
Poiché questa tensione vale zero se non vi sono campi magnetici nelle vicinanze, il fenomeno è sfruttato per realizzare sensori di campo magnetico, ma non è solo questa l'applicazione.
Infatti la tensione dipende anche dallo spessore della piastrina di semiconduttore, quindi applicando un campo magnetico costante la tensione può variare solo se cambia lo spessore del semiconduttore. Pertanto il fenomeno viene anche sfruttato per realizzare sensori di deformazioni meccaniche.

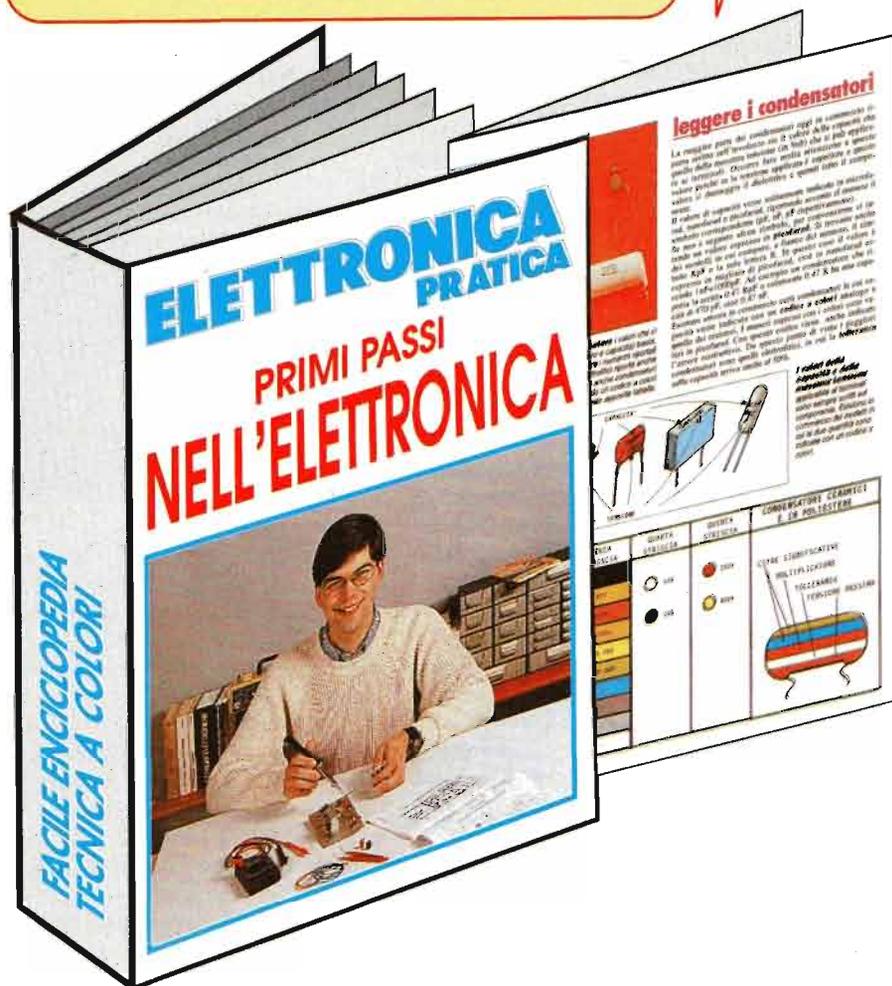
Il sensore è composto, all'interno, da un filamento preriscaldatore avvolto intorno al sensore vero e proprio, in materiale semiconduttore, che deve lavorare ad una precisa temperatura.

In commercio esistono sensori per metano, propano od ossido di carbonio che contengono al loro interno tutte le funzioni di un rivelatore di gas. Sono già tarati in fabbrica ed accettano tensioni da 10 a 30 Vdc.

Inserire un sensore in un circuito spesso non significa solamente saldare o collegare i suoi terminali agli altri componenti oppure alle piste di rame di una scheda. Occorre infatti quasi sempre preoccuparsi del tipo di segnale in uscita e soprattutto di quali siano le possibilità di utilizzarlo in modo efficiente.
Due sono i problemi importanti che riguardano i dati in uscita da un sensore: il rumore e la linearità. Il rumore è il nemico fondamentale dei circuiti elettronici: è una porzione di segnale elettrico non desiderato che si aggiunge al segnale vero e proprio ed è causato da vari fattori, come ad esempio oscillazioni dovute alle variazioni di temperatura, interferenze di altre parti del circuito o provenienti da altri apparati.
La linearità è invece quanto si desidererebbe avere da qualunque sensore: in termini pratici significa ottenere in uscita un segnale elettrico che presenti, per una certa variazione della grandezza fisica rilevata (cioè l'ingresso), la stessa variazione. Questo comportamento purtroppo non avviene quasi mai, perché ad esempio in un sensore di pressione è frequen-

»»

te il caso che, quando la pressione è pari a 1 millibar, la tensione in uscita sia di 1 V; se la pressione diventa 2 millibar la tensione anziché raddoppiare diventi 1,5 V, se la pressione diventa 3 millibar la tensione passi a 1,8 V e così via.
È chiaro che in questi casi occorre fare un'operazione di taratura del circuito in cui il sensore è inserito, in modo da conoscere per ciascun valore di tensione la pressione effettivamente rilevata. L'operazione diventa ancora più importante se il dato in uscita deve essere elaborato da un calcolatore, quindi vi è la necessità di aggiungere dei componenti che "linearizzino" l'uscita, in modo da evitare ogni ambiguità del suo significato.

SENSORI INTELLIGENTI

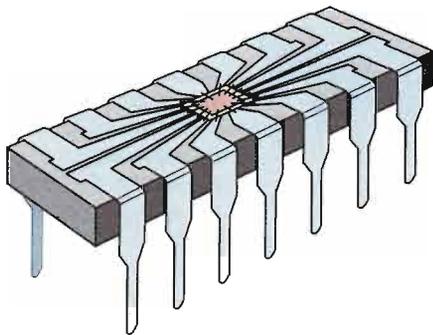
Il problema del rumore non è da trascurare quando i dati in uscita del sensore devono essere trasmessi ad un altro apparato oppure elaborati da un circuito di controllo. In tal caso la soluzione è quella di amplificare il segnale in uscita e filtrarlo in modo tale da migliorarne il rapporto segnale/rumore. La compensazione della non linearità e il miglioramento della qualità dell'uscita prendono il generico nome di operazioni di condizionamento dell'uscita.
Grazie alla miniaturizzazione esistono oggi sul mercato dei circuiti integrati in cui è incorporato sia il sensore che il circuito di condizionamento. Si tratta del primo passo verso i cosiddetti "sensori intelligenti", in grado di fornire in uscita un segnale elettrico dalle caratteristiche desiderate.
A questo proposito sono molto interessanti certi dispositivi integrati a cui possono essere collegati in ingresso diversi tipi di sensore. Al loro interno vi è un microprocessore programmabile con le istruzioni da eseguire sui segnali in uscita, i quali sono così convertiti nel formato desiderato e possono essere anche visualizzati su di un display collegabile direttamente all'integrato.
È evidente che in questo caso, per ottenere un apparato efficiente, oltre all'intelligenza del sensore occorre anche quella del progettista.

UN CUORE DI SILICIO PICCOLO E INTELLIGENTE

Anche gli apparati elettronici più semplici contengono spesso, al loro interno, almeno un **circuito integrato**. Indicato brevemente con **IC** (dall'inglese Integrated Circuit), si tratta di un componente particolare, perché è in realtà un insieme di componenti raggruppati in un volume molto piccolo e collegati fra loro. Poiché grazie alla tecnologia odierna è possibile miniaturizzare resistori, condensatori, diodi e transistor, esistono numerosissimi tipi di integrati che svolgono le più svariate funzioni, ad esempio quelle di amplificatori, oscillatori, generatori di forme d'onda, circuiti logici.

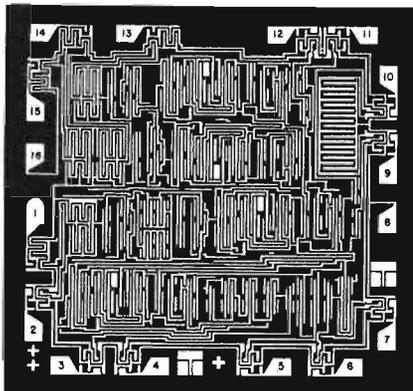
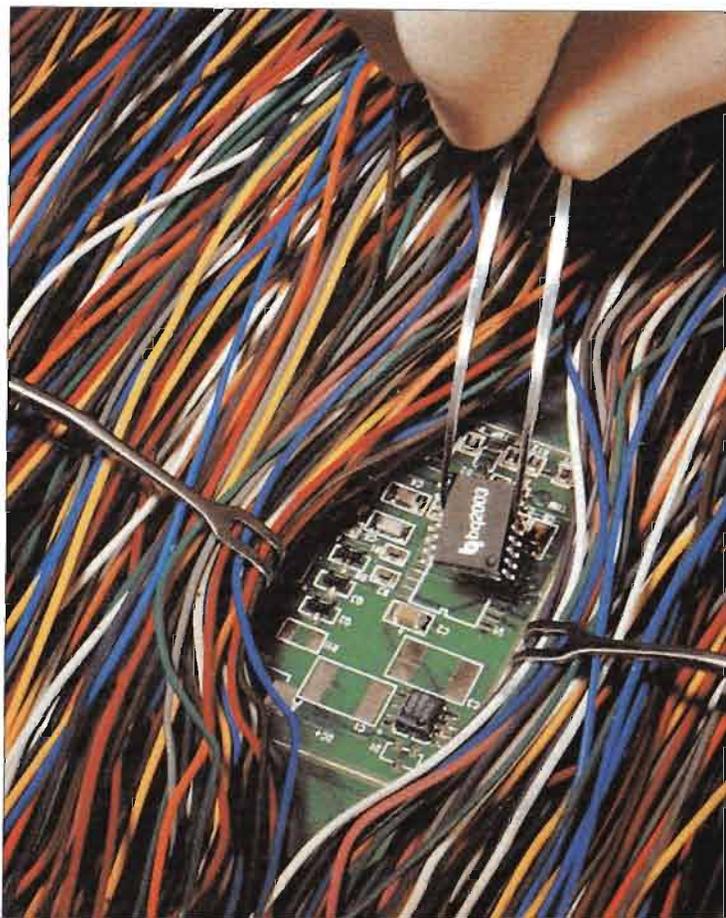
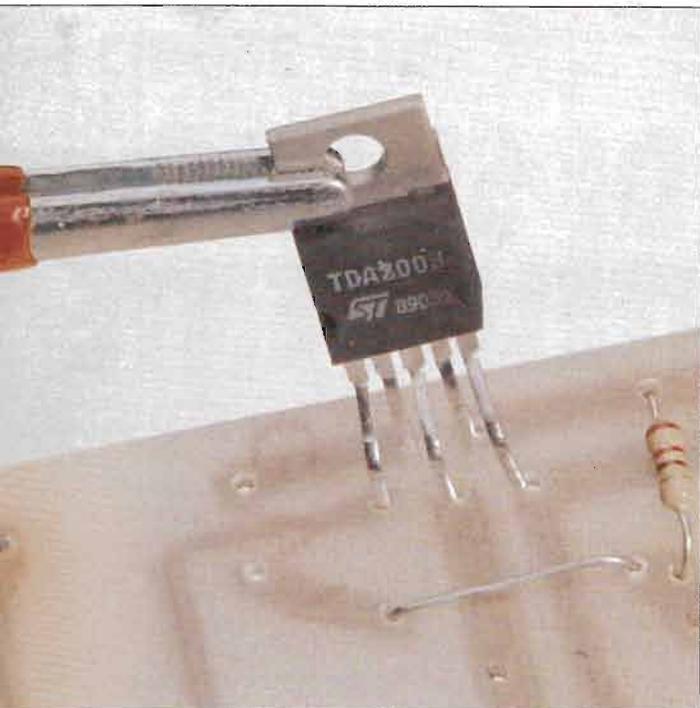
Il numero di componenti realizzati all'interno di un integrato può variare da alcune unità ad alcune centinaia di migliaia e lo stato dell'arte della tecnologia è indicato dal numero di transistor raggruppati in un unico blocco. Attualmente gli integrati contenenti il maggior numero di componenti sono i microprocessori, cioè le unità centrali di elaborazione dei computer e dei sistemi di controllo. All'interno dei tipi più evoluti presenti oggi sul mercato vi sono più di tre milioni di transistor.

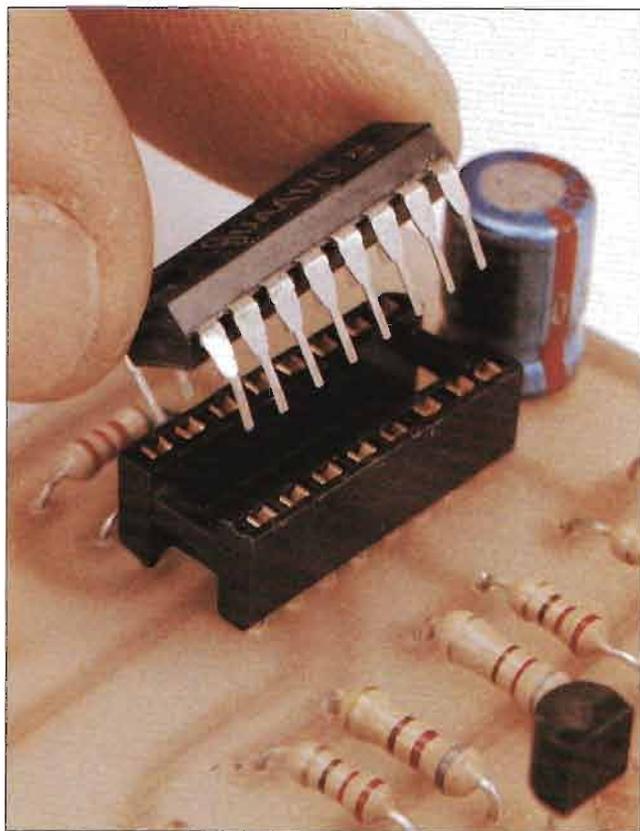
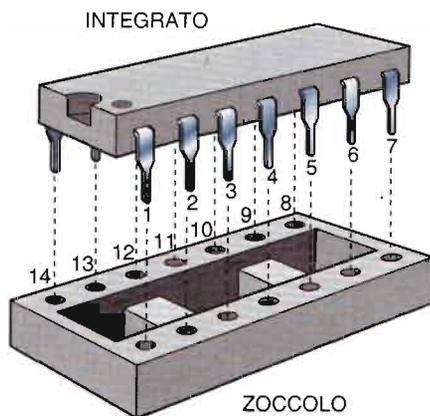
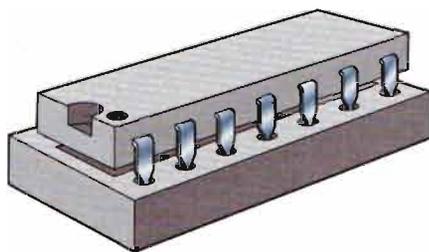
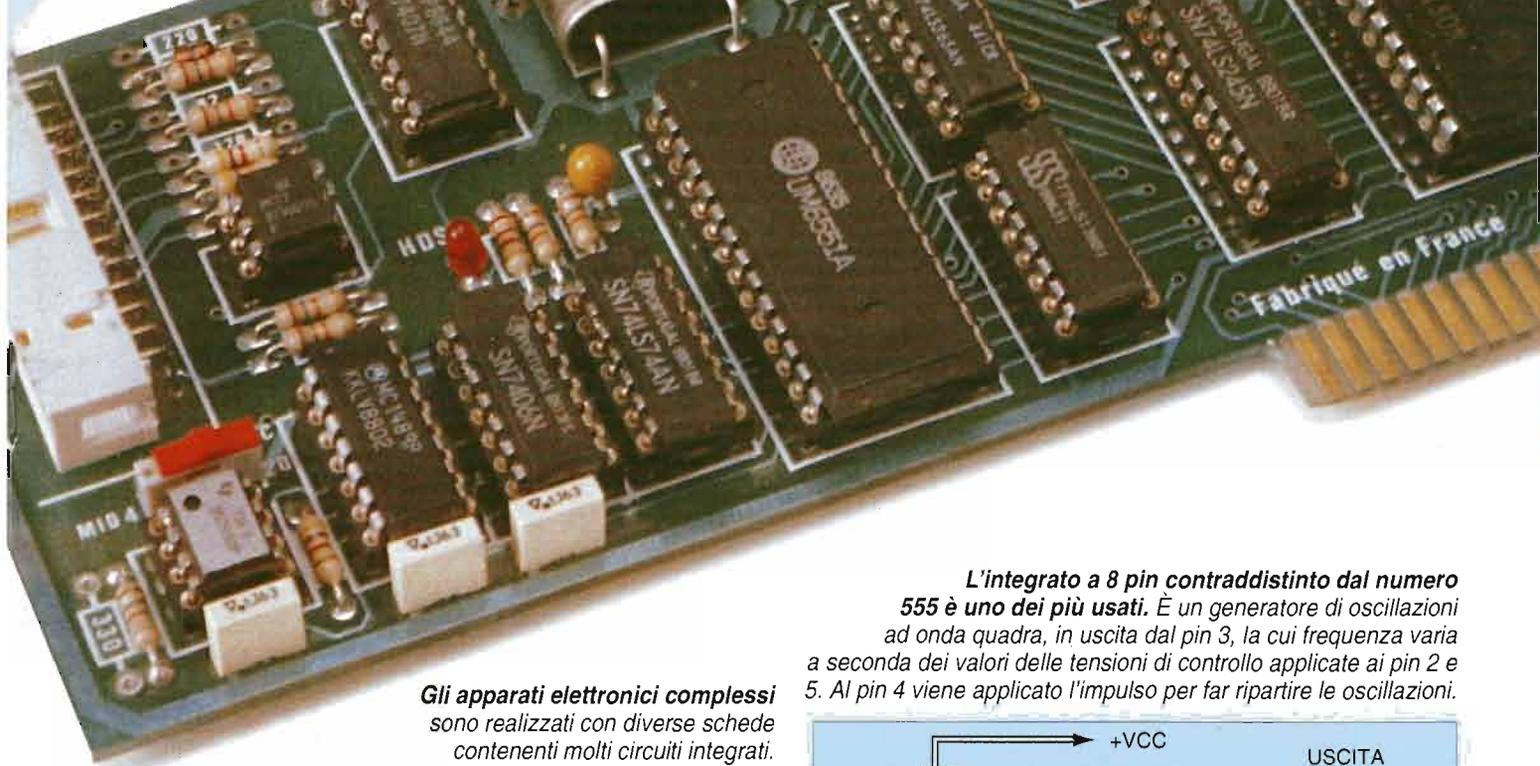
Sono diversi i motivi per i quali è sempre più vantaggioso montare su una scheda o basetta di circuito stampato un integrato al posto di una serie di componenti che collegati tra loro svolgano la stessa funzione. Innanzitutto viene evitato lo sforzo di realizzare i collegamenti, con le relative saldature, fra i componenti sostituiti in blocco da un unico IC. L'intero circuito risulta inoltre più compatto, con notevole **risparmio di spazio** e quindi di materiale impiegato. Ma il vantaggio fondamentale è che l'apparato realizzato **ha maggiore affidabilità**, perché, una volta eseguite correttamente le connessioni fra IC e le altre parti del circuito, non occorre preoccuparsi del corretto funzionamento dei componenti all'interno del primo, essendo già stato collaudato nella fabbrica che lo ha realizzato.

All'esterno i circuiti integrati si assomigliano tutti, indipendentemente dalla funzione svolta. Da un contenitore di materiale plastico rettangolare emergono i diversi contatti metallici dei terminali, chiamati **piedini o pin**, grazie ai quali viene connesso alle altre parti di un circuito. Le dimensioni dell'integrato dipendono esclusivamente dal numero di piedi-

>>>

***Gli apparati elettronici**, dai più semplici ai più complessi, hanno quasi sempre un "cuore" di silicio costituito da uno o più circuiti integrati. Spesso l'operazione "chirurgica" di riparazione consiste nella semplice sostituzione di questi componenti.*

EUROPEAN EDITION EDN

***L'involucro di un integrato** è molto grande rispetto alle dimensioni del componente vero e proprio contenuto al suo interno, formato da una piastrina di silicio avente una superficie di qualche millimetro quadrato.*

***Questo tipo di integrato per amplificazione audio** è dotato di un'aletta per la dissipazione del calore. I piedini sono costruiti in modo tale che il componente possa essere montato verticalmente e quindi favorire il raffreddamento.*

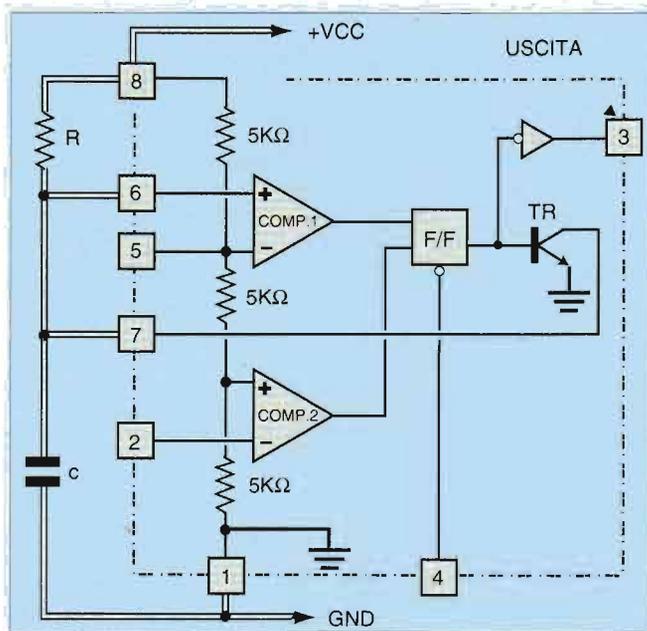
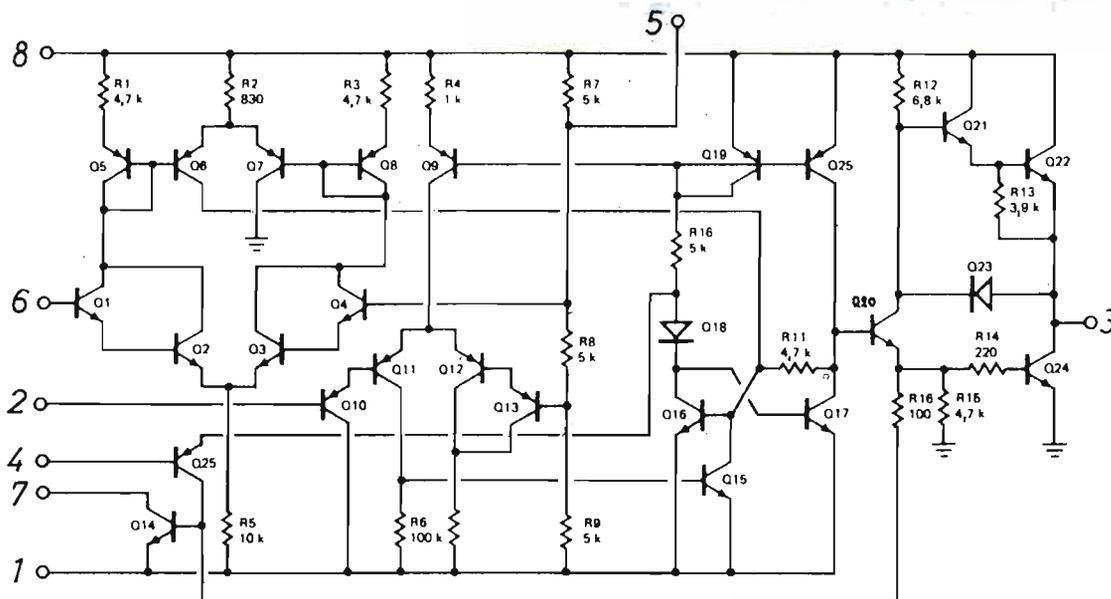
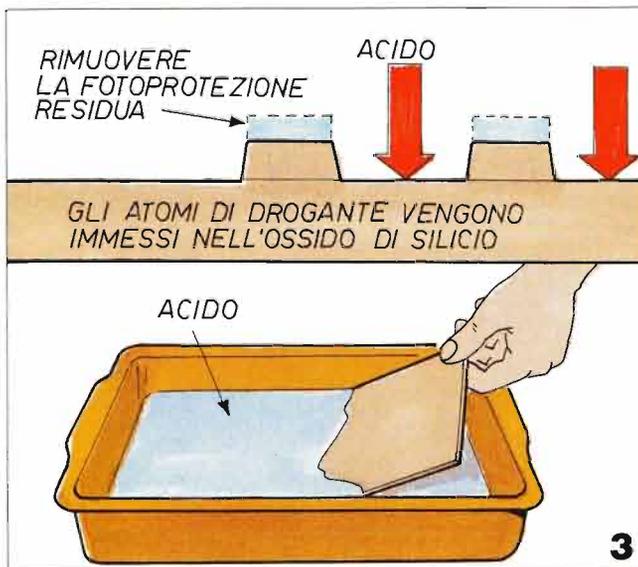
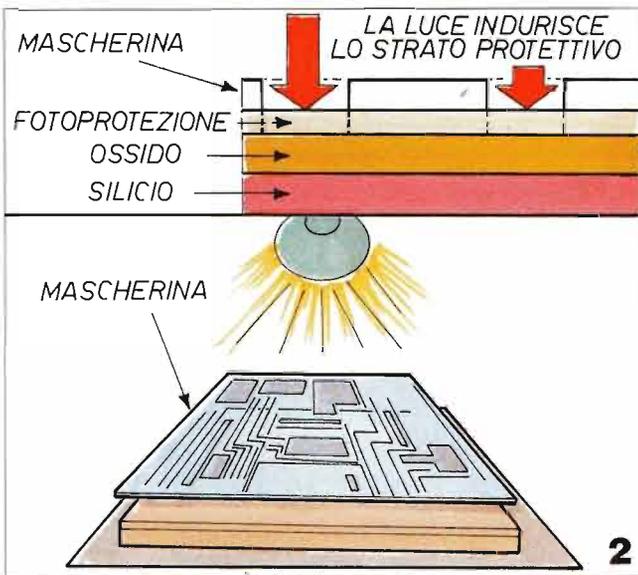
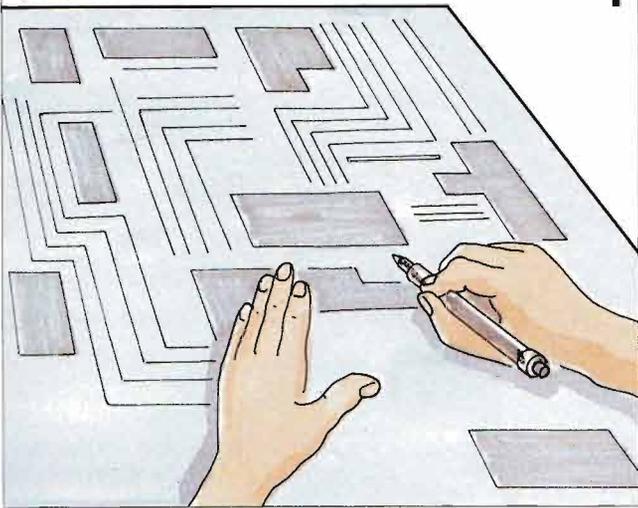
***Quando un circuito integrato viene montato in una basetta** è innanzitutto consigliabile l'uso degli appositi zoccoli. In ogni caso va fatta molta attenzione a non piegare i piedini perché potrebbero indebolirsi fino a spezzarsi.*

ni, perché il circuito vero e proprio montato all'interno, realizzato su una piccolissima piastrina di silicio, ha in ogni caso una superficie di pochi millimetri quadrati.
Ogni integrato è contraddistinto da una sigla alfabetico-numerica. Le lettere tipicamente identificano la casa costruttrice, le cifre il codice relativo al tipo di circuiteria realizzata.
Quando si vuole utilizzare questo tipo di componente va verificato che esso realmente soddisfi le esigenze dell'applicazione, quindi, a meno di non conoscere già il tipo adatto, occorre consultare gli appositi cataloghi. Questi, come pure i "data sheet" (fogli di istruzione), descrivono la funzione di ciascun pin e, quando necessario, le note relative alla sua connessione con gli altri elementi di un circuito. Ad esempio può venire specificato l'intervallo dei valori di tensione applicabile ad un certo pin oppure il massimo valore di corrente tollerata. I collegamenti vanno fatti con la massima attenzione, perché un errore (tensione troppo elevata, inversione di segno) potrebbe danneggiare l'intero componente.
Un tipico integrato ha un contenitore di forma rettangolare che presenta, ad un'estremità della superficie esterna e su uno dei lati più corti, una **tacca di riferimento**. Il piedino situato alla sinistra di essa è per convenzione quello contraddistinto dal numero 1. Spesso per facilitare ancora di più l'identificazione accanto a questo è disegnato un **pallino**. Per conoscere i numeri degli altri pin occorre **contare dal numero 1 in senso antiorario** e percorrere l'intero perimetro del componente.
Ogni integrato è dotato di un piedino per l'alimentazione positiva (+Vcc), spesso di un altro per l'alimentazione negativa (-Vcc) e di uno per la massa (GND). La funzione degli altri piedini dipende dal componente: esistono quelli a cui sono applicati uno o più segnali di ingresso e quelli da cui si ottengono i segnali in uscita.
Spesso accade che l'hobbista abbia la necessità di utilizzare

***All'estremità di uno dei lati più corti dei contenitori rettangolari di un IC** si trova una tacca di riferimento. Il piedino situato alla sinistra di questa è per convenzione quello contraddistinto dal numero 1 e spesso vi è disegnato accanto anche un pallino. Per conoscere i numeri degli altri pin occorre, partendo dal numero 1, percorrere in senso antiorario il perimetro del componente. Per montare un integrato su un circuito conviene usare gli appositi zoccoli, che vanno direttamente saldati alla basetta, mentre l'integrato è inserito incastrando i piedini nelle relative sedi.*

Gli apparati elettronici complessi *sono realizzati con diverse schede contenenti molti circuiti integrati.*

solo parzialmente un certo integrato e allora, a seconda dei casi, certi pin non devono essere collegati oppure vanno cortocircuitati fra loro con ponticelli.

Quando si usano i circuiti integrati bisogna evitare di rovinarli col troppo calore durante la fase di saldatura ad una basetta. Per ovviare a questo possibile inconveniente è bene utilizzare gli **appositi zoccoli**: questi vengono direttamente saldati alla basetta, mentre il circuito integrato viene montato sullo zoccolo incastrando i piedini nelle apposite sedi.

Occorre ovviamente eseguire con attenzione questa operazione per evitare di piegare i vari piedini . La stessa cosa vale quando l'integrato viene estratto da uno zoccolo e a tale scopo è consigliabile servirsi delle apposite **pinze estrattrici**.

L'uso degli zoccoli, che non solo è raccomandato all'hobbista ma viene anche usato in molti prodotti industriali, risulta comodo soprattutto quando si sostituisce un IC guasto, poiché evita una lunga operazione di dissaldatura che a sua volta potrebbe anche danneggiare altri componenti.

L'integrato a 8 pin contraddistinto dal numero 555 è uno dei più usati. *È un generatore di oscillazioni ad onda quadra, in uscita dal pin 3, la cui frequenza varia a seconda dei valori delle tensioni di controllo applicate ai pin 2 e 5. Al pin 4 viene applicato l'impulso per far ripartire le oscillazioni.*

L'integrato 555, come altri modelli, viene prodotto da varie case costruttrici. *Lo schema elettrico qui riportato contiene 24 transistor, 16 resistenze e 2 diodi. Si notino varie coppie di transistor disposte nella configurazione detta differenziale, per realizzare i vari circuiti amplificatori e comparatori.*

come si costruiscono

La struttura interna di un circuito integrato, detto anche **chip**, comprende **diversi strati** di materiale e la tecnologia impiegata nella sua costruzione prende il nome di **tecnologia planare**. Il primo strato si ottiene drogando una "fetta" di silicio, il cosiddetto **wafer**, in modo che diventi semiconduttore di tipo P, quindi viene fatto diffondere un secondo strato di tipo N. Per realizzare i vari componenti occorre inserire sostanze di tipo P e quindi di tipo N in zone ben determinate del secondo strato. Lo scopo si ottiene creando un terzo strato di **ossido di silicio**, il quale, in seguito ad un **processo fotolitografico**, svolge la funzione di barriera protettiva nelle zone in cui non devono penetrare le impurità di tipo P e N.

Dallo schema circuitale di tali zone viene ottenuta una **maschera**, consistente in un negativo fotografico rimpicciolito fino alle dimensioni reali. Il chip viene ricoperto con una sostanza sensibile chiamata **photoresist** (fotoprotezione) e la maschera ha lo scopo di far passare della luce ultravioletta in corrispondenza delle zone di ossido che non devono essere asportate Quindi il chip viene immerso in un composto chimico che ha lo scopo di sviluppare il photoresist, creando uno strato protettivo al di sopra dell'ossido. Questo non viene intaccato dall'**acido** in cui viene successivamente immerso il chip, mentre sono asportate le zone di ossido non impressionate dalla luce. Nei **solchi** che si sono così formati sono dunque introdotti gli strati di semiconduttore P e N che servono a realizzare i vari dispositivi.

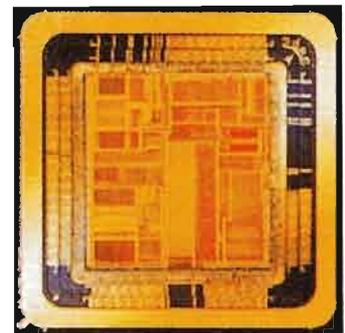
L'ultimo strato che viene aggiunto è **metallico** e serve per creare le connessioni fra i vari componenti. Il chip viene completato con l'aggiunta dei collegamenti con i vari piedini esterni e il tutto viene incapsulato nell'involucro di plastica

I chip non vengono prodotti singolarmente, ma in serie: da un unico wafer di silicio si ottengono diverse centinaia di integrati.

__1: i circuiti interni di un chip__ vengono inizialmente disegnati su fogli di grosse dimensioni. L'operazione è in realtà effettuata con l'aiuto di calcolatori dotati di programmi che rappresentano un aiuto sia nella fase di progettazione che in quella di disegno.

__2: il disegno viene fotografato__, rimpicciolito fino alle dimensioni reali dell'integrato e il negativo viene usato come maschera: questa ha lo scopo di far passare la luce nelle zone di ossido che verranno asportate per realizzare lo strato di base dei vari componenti.

__3: il wafer di silicio viene immerso in acido__ per far corrodere le zone di ossido in cui lo strato di fotoprotezione non ha reagito chimicamente con la luce. Nei solchi che si sono creati sono introdotti gli atomi delle sostanze droganti, con i quali sono realizzati i vari semiconduttori.

__Nel 1994 l'Intel ha introdotto sul mercato__ il microprocessore chiamato Pentium, nel quale, su una superficie inferiore a 2 centimetri quadrati, sono contenuti 2 milioni e 300 mila transistor. Ciascuno di essi ha una larghezza inferiore al micron (millesimo di millimetro).

circuito stampato pronto

Elettronica Pratica ti offre, a partire da questo mese, la grande opportunità di avere già pronti (incisi e forati) i circuiti stampati di tutti i progetti pubblicati in ogni fascicolo.

Quando hai scelto e deciso quale progetto vuoi realizzare ordina il circuito stampato inciso e forato bell'e pronto per il montaggio. Elimini così la seccatura di farlo tu ed il risultato è garantito. Mentre ti procuri i componenti noi ti spediamo la basetta. Ogni basetta costa 3.000 lire. Devi aggiungere altre 2.000 lire per le spese di spedizione una sola volta qualunque sia il numero dei pezzi ordinati. PAGHI IN FRANCOBOLLI. Li metti nella busta con il tagliando di ordinazione. Ti spediamo il circuito stampato a stretto giro di posta. Tutto facile! Okay?

- **LAMPEGGIATORE** (cod. 1EP395) Il progetto si trova a pagina 4.
- **PREAMPLIFICATORE** (cod. 2EP395) Il progetto si trova a pagina 12.
- **RIVELATORE DI PROSSIMITÀ** (cod. 3EP395) il progetto si trova a pag.20.
- **MISURA BOBINE** (cod. 4EP395) Il progetto si trova a pagina 36.
- **TEMPORIZZATORE** (cod. 5EP395) Il progetto si trova a pagina 48.
- **EFFETTI LASER** (cod. 6EP395) Il progetto si trova a pagina 54.

Compila accuratamente il coupon che trovi qui sotto, ritaglialo (o fanne una fotocopia) e spediscilo in busta chiusa, allegando l'esatto importo in francobolli, a: ***EDIFAI - 15066 GAVI (AL)***

OK! **desidero ricevere a casa le basette incise e forate relative ai progetti che indico con una croce vicino al codice. Allego lire 3.000 per ogni basetta e lire 2.000 per spese di spedizione, in tutto lire .... in francobolli.**

☐ **1EP395** ☐ **4EP395**
☐ **2EP395** ☐ **5EP395**
☐ **3EP395** ☐ **6EP395**

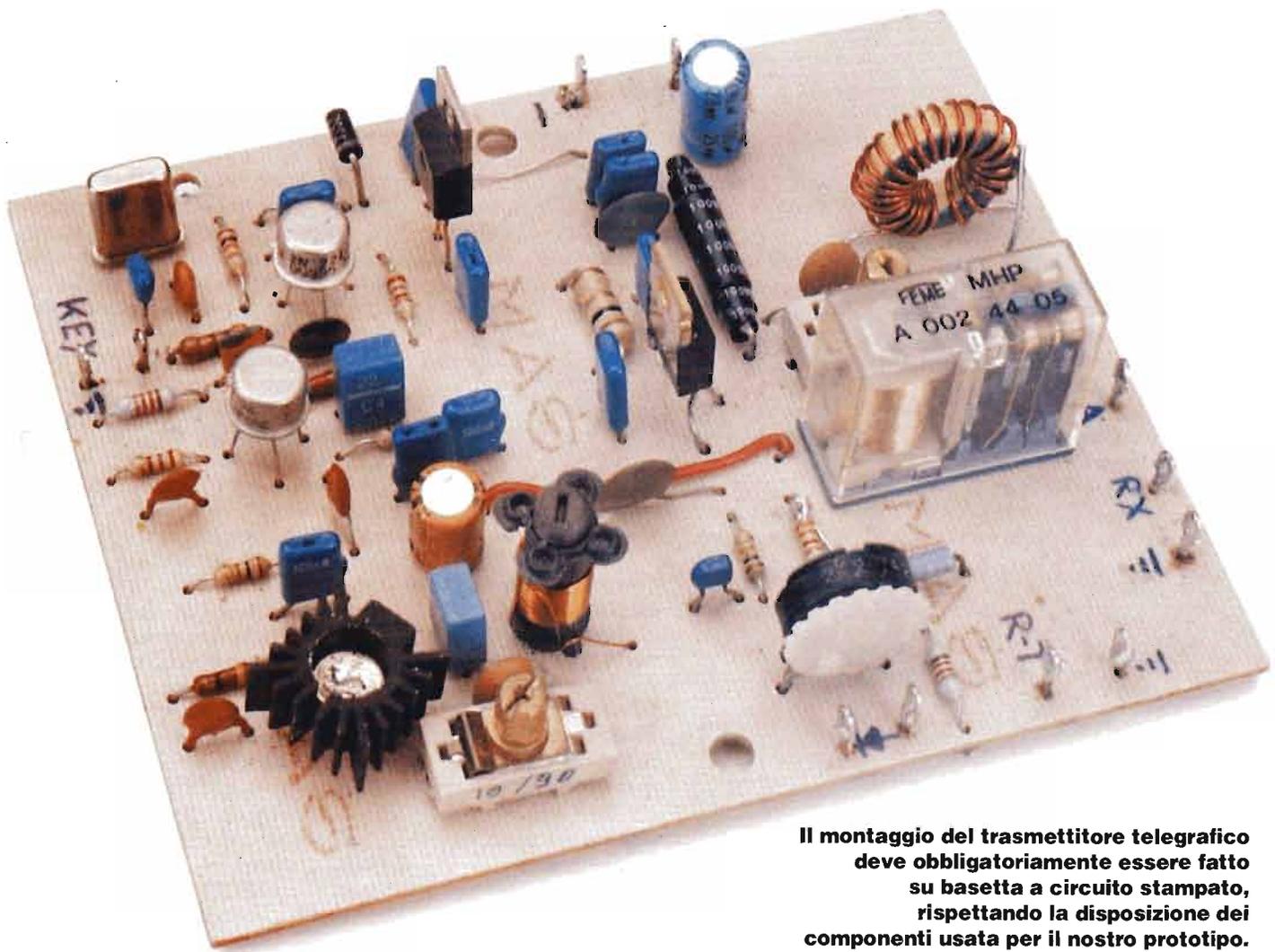
COGNOME ____________________
NOME ____________________
VIA ____________________ N. ______
CAP __________ CITTÀ ____________________

TRASMETTITORE TELEGRAFICO

Un efficiente TX QRP CW in 20 m per radioamatori che consente, con modica spesa ed adeguato impegno tecnologico, di effettuare collegamenti un po' con tutto il mondo. Una volta montato, si sistema il circuito in un adatto contenitore insieme all'alimentatore che presentiamo a pag. 44 di questo stesso numero di rivista.

Al giorno d'oggi, il radioamatore è pressoché impossibilitato a realizzare quella che fu una delle sue prime e più tipiche caratteristiche, quella cioè di costruirsi i propri apparati.

L'evolversi della tecnica, la sofisticazione delle prestazioni, l'affollamento nelle bande di frequenza assegnate, la crescente mania di possedere costosissime, illuminatissime, superaccessoriate, supercomputerizzate stazioni, la conseguente necessità di avere notevole competenza e strumentazione, hanno spento e frustrato la passione per l'autocostruzione. Questo naturalmente, pur con tutti gli aspetti altamente positivi del progresso tecnologico, è un errore, sia di comportamento che di valutazione: anche oggi infatti si può fare qualcosa, cioè realizzare qualche semplice apparecchio che può darci pur sempre grandi soddisfazioni. Un esempio è proprio questo trasmettitore a bassa potenza in grado di funzionare in telegrafia.

Il progetto che qui presentiamo è stato realizzato e collaudato da radioamatori per la miglior adempienza alle specifiche esigenze della categoria. Il circuito fa uso di componentistica di normale reperibilità e non utilizza costosi componenti o transistor per RF; esso è stato realizzato in modo da poter fornire risultati sicuri senza richiedere particolari regolazioni e messe a punto: questa mancanza di criticità fa sì che le poche regolazioni necessarie, una volta fatte non si tocchino più. Passiamo qui a riassumere quelle che sono le caratteristiche

Il montaggio del trasmettitore telegrafico deve obbligatoriamente essere fatto su basetta a circuito stampato, rispettando la disposizione dei componenti usata per il nostro prototipo.

elettriche più importanti del nostro TX, sia per quanto riguarda le sue prestazioni che per i particolari costruttivi più salienti.

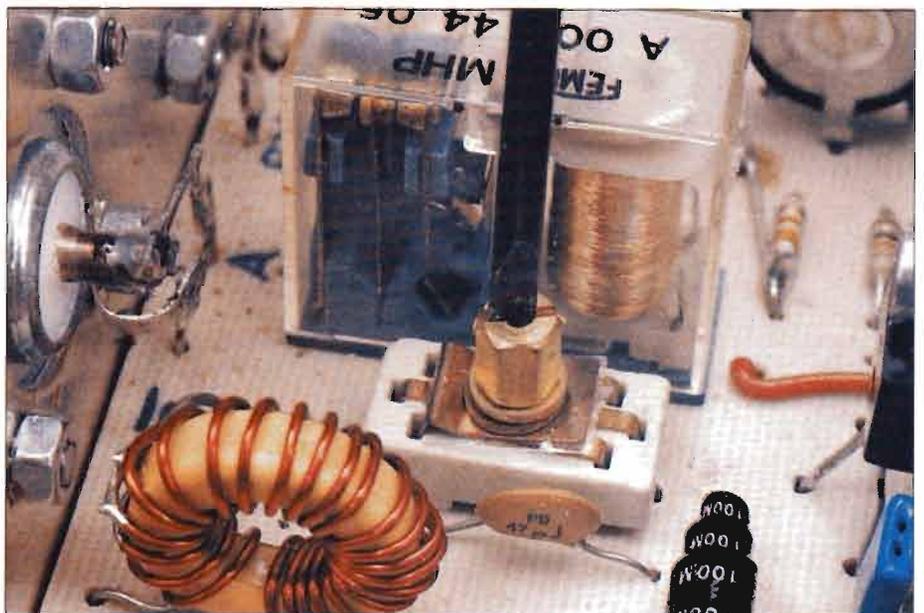
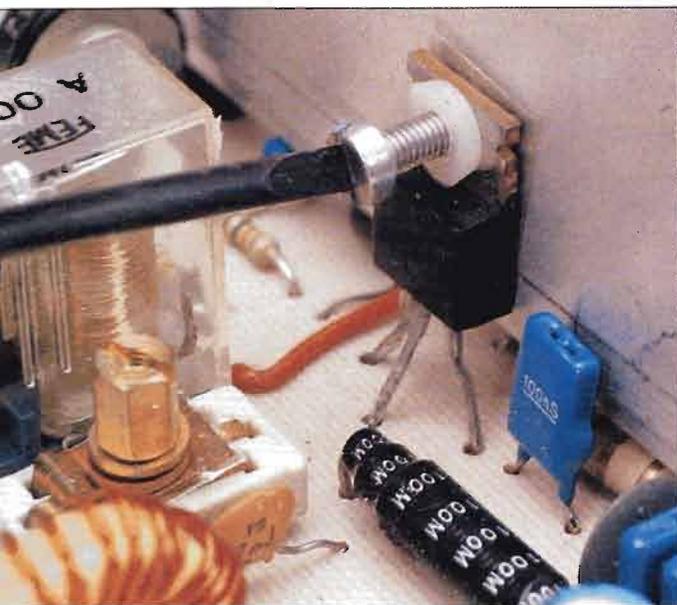
La banda operativa è quella dei 20 m (da 14 a 14,100 MHz, settore riservato alla telegrafia). La potenza d'uscita è di 11 W (su carico 50 Ω) mentre l'alimentazione deve essere 16 V - 1 A max.

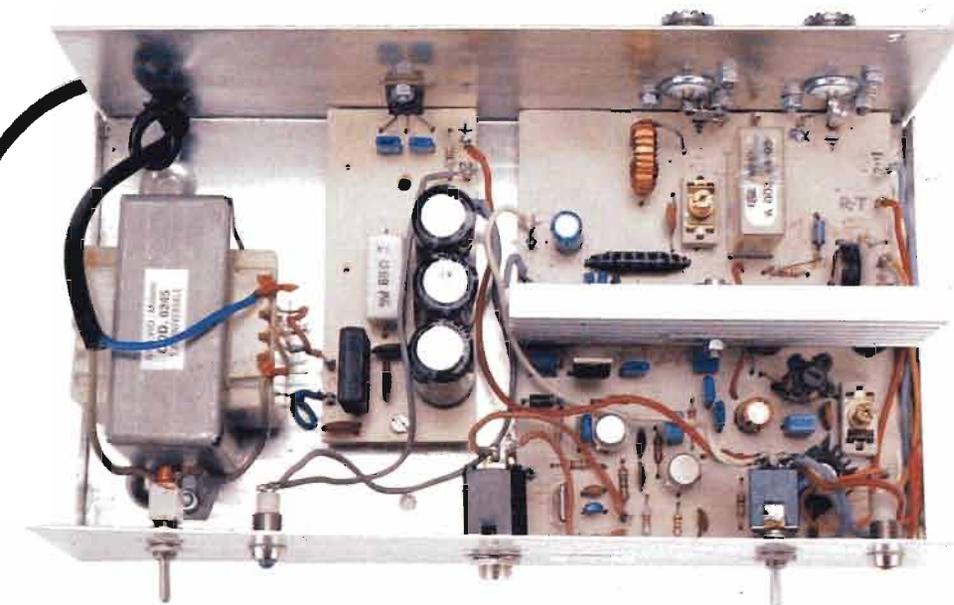
I transistor utilizzati sono: TR1 = 2N2219 oscillatore quarzo; TR2 = 2N2219 amplificatore-separatore; TR3 = 2N3866 pilota; FT = IRF532 amplificatore potenza. La nota è purissima, esente da chirp, click e variazioni di tono.

Per cambiare frequenza occorre commutare una serie di quarzi: operando in QRP, le frequenze consigliate sono comprese fra 14,05 e 14,07 MHz. Dopo questa premessa molto generale, andiamo a ricavare l'impostazione del nostro circuito esaminandone per benino lo schema elettrico.

Si tratta di un circuito piuttosto classico nella sua costituzione, che può quindi avere una validità anche didattica; data una certa complessità circuitale, non è

»»

Per ottenere il corretto funzionamento del trasmettitore occorre procedere a successive tarature dei due compensatori a libretto C9 e C19. La regolazione ottimale si ottiene quando una lampadina collegata provvisoriamente ai punti 0 e 5 di L1 raggiunge la massima luminosità.

naturalmente il tipo di montaggio consigliabile a chi sia proprio alle prime armi; per questo motivo, la descrizione non si sofferma sui particolari più ovvi.
Come primo stadio troviamo naturalmente il generatore del segnale a RF, un oscillatore a quarzo di tipo Colpitts con uscita sull'emitter, realizzato con il classico transistor 2N2219.
La manipolazione telegrafica viene eseguita chiudendo a massa (col tasto) la resistenza di emettitore.
Allo scopo di ottenere la migliore prestazione di stabilità in frequenza da parte di questo stadio, la potenza coinvolta nell'oscillazione alla frequenza del quarzo è piuttosto bassa, appunto per ottenere, in fase di ascolto, una nota bella e pulita. È quindi necessario che il generatore vero e proprio venga seguito da almeno un paio di stadi amplificatori che portino il segnale al livello necessario per pilotare in pieno lo stadio finale di potenza. Ecco allora che il segnale generato entra in base a TR2, un amplificatore-separatore che non ha in uscita un vero e proprio circuito accordato, bensì è del tipo a larga banda di risposta; è per questo motivo che sul collettore troviamo una impedenza a RF (J1) di valore piuttosto basso, smorzata da una resistenza in parallelo: in tal modo si amplifica quanto basta senza avere alcuna necessità di taratura. Il segnale viene ora applicato in base a TR3, che risulta senza resistore di polarizzazione positiva; essendo infatti il segnale a RF a livello già discretamente elevato, lo stadio è fatto funzionare in classe C, così da avere il miglior rendimento possibile: la conduzione entra al transistor solo per la parte di semionda positiva di ampiezza superiore a 0,7 V, e questo funzionamento pressoché impulsivo produce una forte resa in uscita, che ora si può stimare attorno a 1 W. Ciò, anche grazie al fatto che il collettore di TR3 stavolta è reso opportunamente risonante tramite il circuito L1-C9, e su L1 è realizzata la presa che consente il miglior adattamento di impedenza per il gate del FET finale. Quest'ultimo stadio, a parte il livello di potenza, è sostanzialmente identico al precedente per quanto riguarda l'uscita, opportunamente accordato e con adattamento di impedenza verso il carico d'antenna ad autotrasformatore; la potenza ottenibile si aggira sui 10 W almeno. L'unica differenza funzionale è che stavolta lo stadio è regolarmente polarizzato, anzi, presenta addirittura la possibilità di regolare opportunamente il valore della tensione di polarizzazione sul gate: ciò allo scopo di ottenere le condizioni di funzionamento ottimale, vale a dire il miglior rendimento da parte del transistor d'uscita.

FT va fissato ad una grossa piastra in alluminio che funge da dissipatore. Questa deve rimanere sollevata dalla basetta di qualche mm grazie a due distanziali in plastica.

Ecco il trasmettitore con il suo alimentatore montati nel contenitore.

L'ALIMENTAZIONE

Molto curata è la linea di alimentazione. Innanzitutto, il circuito, per fornire il livello di potenza già citato, deve essere alimentato a 15÷16 V; si tratta di un valore che non tutti gli alimentatori sono in grado di fornire, per cui in questo stesso numero di Elettronica Pratica a pagina 44 viene descritta una soluzione idonea per risolvere il problema.
Da notare che questi 15÷16 V alimentano direttamente solo lo stadio finale; chiaramente, aumentando la tensione si aumenta in modo notevole la potenza d'uscita, ma attenzione perché, sopra ai 20 V, FT può risultare irrimediabilmente danneggiato: consigliamo quindi, per avere un buon margine di sicurezza, di non superare i 16 V. Tutta la sezione di bassa potenza del circuito (oscillatore e

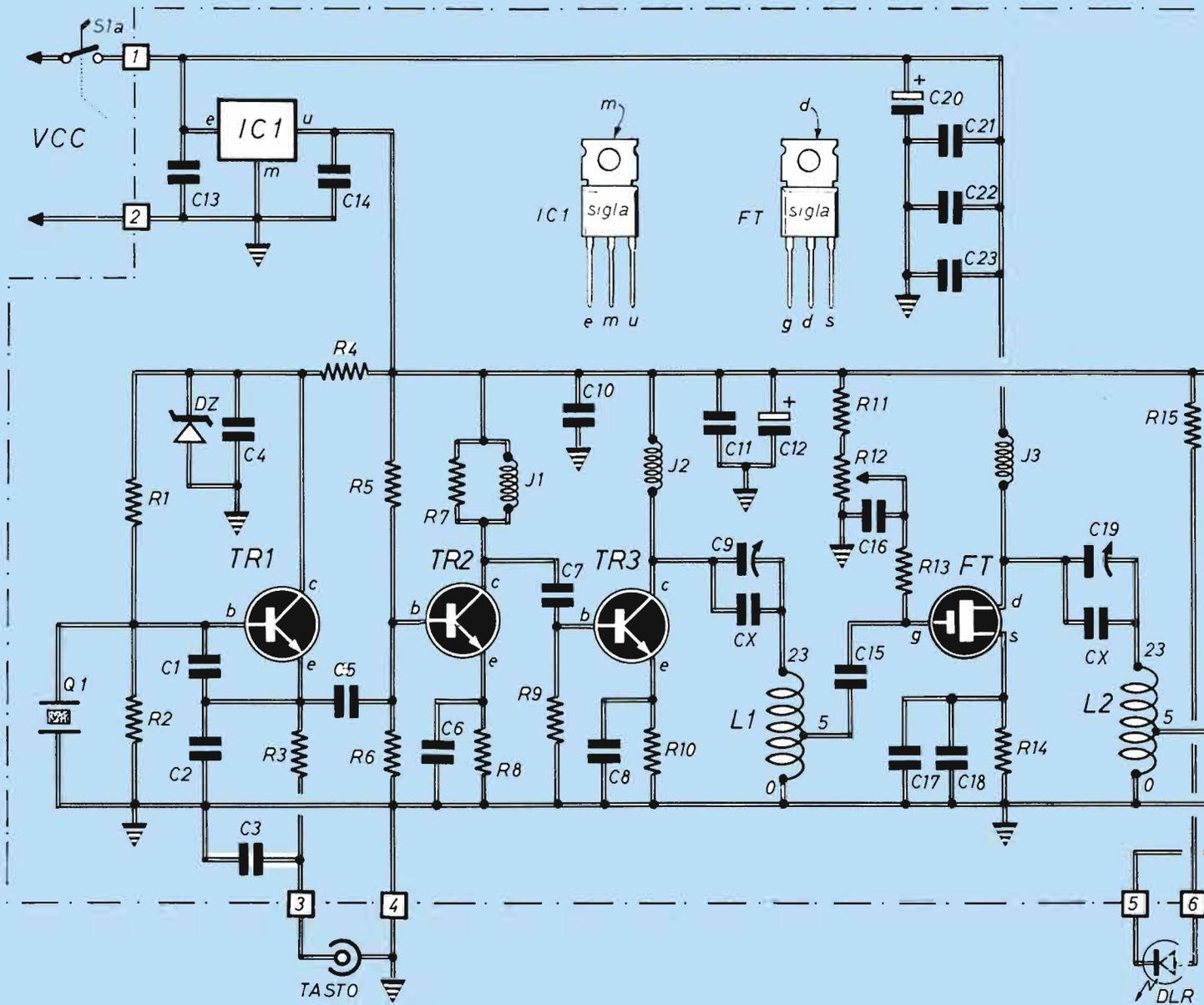
preamplificatori) viene alimentata ai tipici 12 V ottenuti attraverso un circuito stabilizzatore (IC1) che porta appunto la tensione di alimentazione ai 12 V previsti; un'altra riduzione di tensione viene poi eseguita tramite R4-DZ ad un valore sui 7,5 V, in modo da mantenere a basso livello l'eccitazione dell'oscillatore a quarzo, la cui emissione risulta così ancora più stabile e pulita.
Facciamo infine notare la presenza, sulla linea di alimentazione, di numerosi condensatori opportunamente distribuiti ed a volte in parallelo fra loro; occorre attuare questo tipo di soluzione per facilitare l'eliminazione di segnali RF indesiderati che altrimenti viaggerebbero lungo questa linea creando accoppiamenti pericolosi fra i vari stadi: da tener presente che 2 condensatori in parallelo da 0,1 µF sono in grado di fornire migliori prestazioni di uno unico da 0,2 µF, in quanto dotati di minore induttanza e quindi di frequenza di autorisonanza più elevata.

Il tasto telegrafico si collega all'apparecchio tramite un normale jack.

I collegamenti tra circuito trasmettitore e i due bocchettoni per antenna e ricevitore si realizzano con filo nudo; le saldature sono da eseguire con cura.

IL COMMUTATORE

Nell'ambito del nostro esame circuitale non resta che dare un'occhiata al funzionamento del circuito di comando ricezione-trasmissione, almeno all'apparenza un po' complesso.
L'apposito relé (RL) è normalmente in stato di riposo; i suoi contatti sono disposti in modo che l'antenna possa raggiungere il ricevitore "di bordo" (RX). Chiudendo il doppio interruttore S1 (comando ricezione-trasmissione), la sezione S1b mette a massa il ritorno del relé e del led rosso che visualizza la condizione operativa del trasmettitore: i contatti del relé commutano in modo che l'antenna riceva il segnale a RF generato dal TX, mentre l'entrata RX viene cortocircuitata a massa per evitare che accoppiamenti indesiderati riportino forti segnali sull'ingresso del ricevitore.
La sezione S1a invece è quella che dà o toglie i 15 Vcc; in realtà si poteva combinare la commutazione in modo che bastasse una sola sezione, appunto la S1a: tuttavia, con un comando sdoppiato (cioè sull'alimentazione e sul relé contemporaneamente) ma separato si ha la possibilità di comandare, in certi casi, le due operazioni separatamente (il comando per esempio può arrivare direttamente dall'RX).
Riteniamo di avere sufficientemente chiarito la filosofia circuitale, cosicché è giunta l'ora di porre mano al montaggio, che deve essere rigorosamente eseguito a circuito stampato come nella nostra versione; seguendo questa soluzione, si ha una buona garanzia di funzionamento senza alcun problema di criticità.
Incominciamo col cablare tutti i componenti che riguardano TR1-2-3 fino ad L1 e compreso IC1, realizzando cioè tutta la parte di generazione e pilotaggio.
La tipologia dei componenti è indicata caso per caso nell'elenco relativo: i valori e l'eventuale verso di inserzione a circuito vanno come sempre controllati con molta cura: ciò consente di evitare problemi in fase di collaudo, che ora passiamo appunto ad eseguire per la prima parte del TX. Colleghiamo innanzitutto fra i punti 0 e 5 di L1 (quindi in parallelo alle 5 spire) una lampadina da 6 V-0,1 A (ovvero 0,6 W); diamo la prevista tensione di 15÷16 V ai terminali 1 e 2 dello stampato, e chiudiamo con un ponticello di cortocircuito i terminali 3 e 4: la lampadina dovrebbe accendersi un poco. Si regoli ora alternativamente il nucleo di L1 ed il compensatore C9 in modo da ottenere la massima luminosità. Se questa condizione si ottenesse in corrispondenza del compensatore tutto chiuso, è bene aggiungere un CX di capacità attorno ai 22 pF, così da aumentare un poco la capacità totale del circuito. Una volta verificato il regolare funzionamento di questa parte del TX, ricordiamoci di staccare subito il ponticello posto fra 3 e 4, altrimenti si potrebbe, nella fase successiva di collaudo, danneggiare FT; poi passiamo a completare tutto il resto del circuito, senza però montare FT: esso infatti va prima sistemato sulla piastra-dissipatore in alluminio disposta trasver-

Il testo segue a pag. 40

COMPONENTI

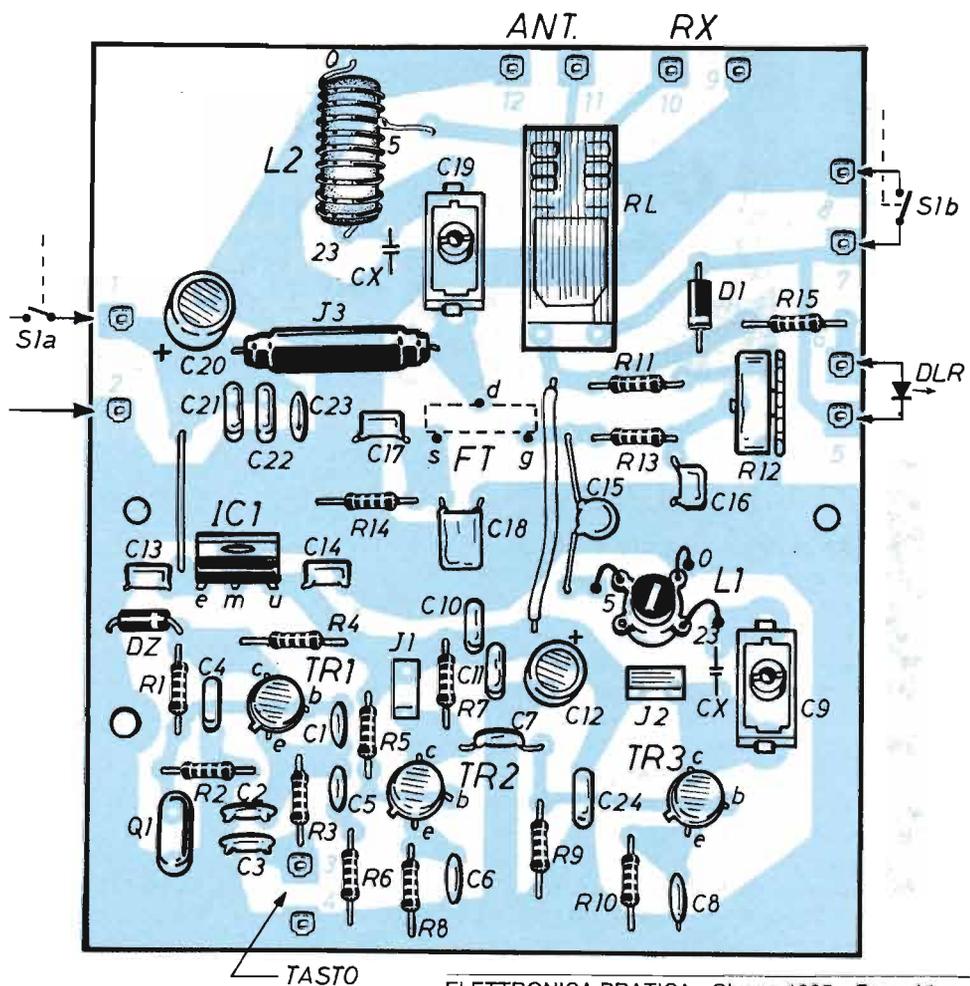
R1 = 39 KΩ
R2 = 10 KΩ
R3 = 470 Ω
R4 = 270 Ω
R5 = 1800 Ω
R6 = 1200 Ω
R7 = R8 = 270 Ω
R9 = 1000 Ω
R10 = 47 Ω
R11 = 3300 Ω
R12 = 2200 Ω
R13 = 10 KΩ
R14 = 1 Ω
R15 = 1200 Ω
C1 = 68 pF (ceramico)
C2 = 220 pF (ceramico)
C3 = 10 nF (ceramico)
C4 = 0,1 μF (ceramico)
C5 = 3,3 nF (ceramico)
C6 = 10 nF (ceramico)
C7 = C8 = 4,7 nF (ceramico)
C9 = 100 pF (compensatore a libretto)
C10 = C11 = 0,1 μF (ceramico)
C12 = 47 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C13 = C14 = 0,1 μF (ceramico)
C15 = 47 nF (ceramico)
C16 = 10 nF (ceramico)
C17 = C18 = 0,1 μF (ceramico)
C19 = 100 pF (compensatore a libretto)
C20 = 100 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C21 = C22 = 0,1 μF (ceramico)
C23 = 22 nF (ceramico)
CX = condensatori di capacità compresa fra 10 e 47 pF; servono ad aumentare il valore del compensatore cui sono in parallelo. Si montano solo se la massima potenza d'uscita si ottiene col compensatore tutto chiuso.
L1/L2 = vedi figura apposita
J1 = 22 μH (RFC di tipo miniatura)
J2 = 330 μH (RFC di tipo miniatura)
J3 = 100 μH (RFC in grado di sopportare 0,5 ÷ 1A)
RL = relé 12 V - 2 scambi
TR1 = TR2 = 2N2219
TR3 = 2N3866
FT = IRF 532
IC1 = 7812
D1 = 1N4004
Q1 = vedi testo
S1 = doppio interruttore
Vcc = 15÷16 V (vedi testo)

TRASMETTITORE TELEGRAFICO

Schema elettrico del trasmettitore QRP per telegrafia; sulla basetta a circuito stampato viene montata tutta la componentistica racchiusa entro la linea tratteggiata.

L1 si costruisce su supporto Ø 7 mm (con nucleo regolabile) avvolgendo filo smaltato da 0,30 mm; partendo dall'alto (spira 0) si avvolgono 5 spire, si fa la presa, poi si avvolgono spire fino ad un totale di 23. L2 si realizza su nucleo toroidale in ferrite Arnidon T8-6 (gialla); anche qui ci sono 23 spire con presa alla quinta lato massa; il filo sarà da 0,6 mm. Ove non si trovasse il nucleo toroidale, si avvolgerà nello stesso modo su un supporto del diametro di 12,5 mm (o 1/2 pollice).

Piano di montaggio del trasmettitore.

Ecco come realizzare un semplice carico fittizio per eseguire le prove preliminari dell'apparecchio: bastano un bocchettone, una lampadina e del cavo schermato.

PRONTO BASETTA PAG. 35

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. È possibile acquistare la basetta già incisa e forata seguendo le indicazioni riportate a pagina 35. In ogni caso la sua realizzazione richiede una certa pazienza ma è alla portata di tutti.

salmente sullo stampato. La piastra va montata sollevata di qualche millimetro grazie a due distanziali in plastica; un paio di condensatori presenti sotto di essa vanno sistemati coricati sul circuito stampato. Naturalmente FT va montato sul dissipatore isolato, con mica e grasso al silicone, per evitare contatti accidentali; solo dopo si posiziona la piastra, avvitandola sulla basetta e saldando i tre piedini di FT. Ricordiamo che l'importanza di questa piastra consiste non solo nel dissipare il notevole calore generato dall'amplificatore di potenza, ma anche nella sua funzione di schermo. I dati costruttivi delle due bobine L1 ed L2 sono riepilogati nella figura che le rappresenta. Completato così il cablaggio complessivo (attenzione che non sfuggano i due ponticelli presenti sulla basetta), si passa al collaudo finale, da eseguire con attenzione e con le precauzioni del caso, cominciando intanto col costruirsi un semplice carico fittizio per poter verificare la regolarità di funzionamento del trasmettitore su un qualcosa di realmente affidabile che non sia l'antenna. Ci si procuri per questo una lampada da auto da 12 V/5 W, collegandola con cura, tramite un pezzetto di cavo schermato (tipo RG8 o RG9) ad un bocchettone coassiale del classico tipo PL259, come indica l'apposita figura; questo dispositivo va poi inserito nella presa ANT che è stata sistemata (assieme a quella RX) sul retro di un apposito contenitore metallico in cui si sarà piazzato il circuito. Tutto ciò è particolarmente importante, perché altrimenti (cioè senza il carico della lampada) FT sarebbe destinato a bruciarsi.

IL CODICE ERMETICO DEI RADIOAMATORI

Già nel testo di questo articolo ci sono, per i non addetti ai lavori, alcuni misteri da risolvere, misteri consistenti in sigle, abbreviazioni e codici. Vediamo allora di chiarire, termine per termine, i significati un po' arcani. TX è la contrazione, derivata dall'inglese, di "transmitter", vale a dire di trasmettitore, esattamente come RX lo è di "receiver", cioè ricevitore. QRP è uno dei tanti termini facenti parte del codice Q, un lungo elenco di abbreviazioni che serve a sostituire un buon numero di domande e risposte che i telegrafisti dei primi tempi potevano così scambiarsi; per la precisione, il termine nasce dal vero e proprio significato, sotto forma di domanda, di QRP: «Devo diminuire la mia potenza?»: esso quindi sta per: «a bassa potenza». CW (da continuary wave: onda continua) indica il sistema di trasmissione in telegrafia, che tipicamente fa uso del codice Morse per trasformare le lettere dell'alfabeto (ed anche i numeri) in sequenze di segnali elettrici universalmente riconoscibili. 20 metri indica (seppur approssimativamente, per semplicità) una delle bande di frequenza assegnate internazionalmente al servizio di radioamatore, per la precisione compresa fra 14,000 e 14,350 MHz. Chirp e click sono termini in gergo tipicamente legati alla "modulazione" telegrafica, cioè alla nota audio con cui il segnale viene ricostruito alla ricezione: chirp indica infatti la qualità ronzata e miagolante del tono ascoltato, mentre i click sono i transistor che producono un secco attacco della nota stessa ogni volta che si abbassa il tasto.

Ora ci si accerti (sì, l'abbiamo già detto, ma è meglio esserne sicuri) che fra 3 e 4 non vi sia più il ponticello che avevamo aggiunto, e che non ci sia neanche un tasto inserito: se 3 e 4 sono aperti, il TX non può andare in trasmissione, e in questo momento è proprio ciò che vogliamo. Si dia infine tensione chiudendo S1: il relé commuta, DLR si accende indicando che il circuito sarebbe pronto; allora, mettendo un tester predisposto sulla portata voltmetrica minima (possibilmente 200 mV f.s.) in parallelo al resistore R14 sul source di FT, regoliamo il trimmer R12 in modo da leggere sullo strumento 100 m Vcc, e 100 mV su 1 Ω di resistenza corrispondono a 100 mA di corrente attraverso FT. Questo valore non deve essere superato perché, se è vero che FT potrebbe "dare di più", poi si brucia; tant'è che nel nostro prototipo il valore è stato poi ritoccato ad 85 mV (e quindi ad 85 mA), per motivi prudenziali. Comunque, una volta eseguito questo aggiustamento della polarizzazione, il trimmer non va più toccato.

ULTIMI RITOCCHI

Ora, tutto è a posto: possiamo per brevi momenti provare a chiudere i contatti 3 e 4, regolando i compensatori capacitivi per la massima luminosità di LP, ritoccandoli alternativamente per un paio di volte. LP deve fare una luce fortissima perché è solo da 5 W (non insistere quindi); se ciò non succedesse, sicuramente c'è un problema di cablaggio o di qualche componente non a posto.
Il circuito va montato dentro una scatola. Quando tutta la sistemazione è finita (entro la scatola conviene piazzare anche l'apposito alimentatore) e si può usare l'antenna di stazione, assieme ad un wattmetro-ROSmetro in dotazione o in prestito, si può ancora una volta (l'ultima, però) ritoccare i compensatori, (in particolare C19) in modo da avere il miglior risultato; però il trimmer R12 non va più toccato. Chi ha un po' di esperienza col QRP sa già che con questo tipo di trasmettitore, ed un po' di pazienza, si può realmente fare il giro del mondo (a patto di avere un'ottima antenna). Attenzione però: questo apparecchio, su queste frequenze, può essere usato solamente dai radioamatori, cioè da operatori in possesso di apposita patente e licenza ministeriali.

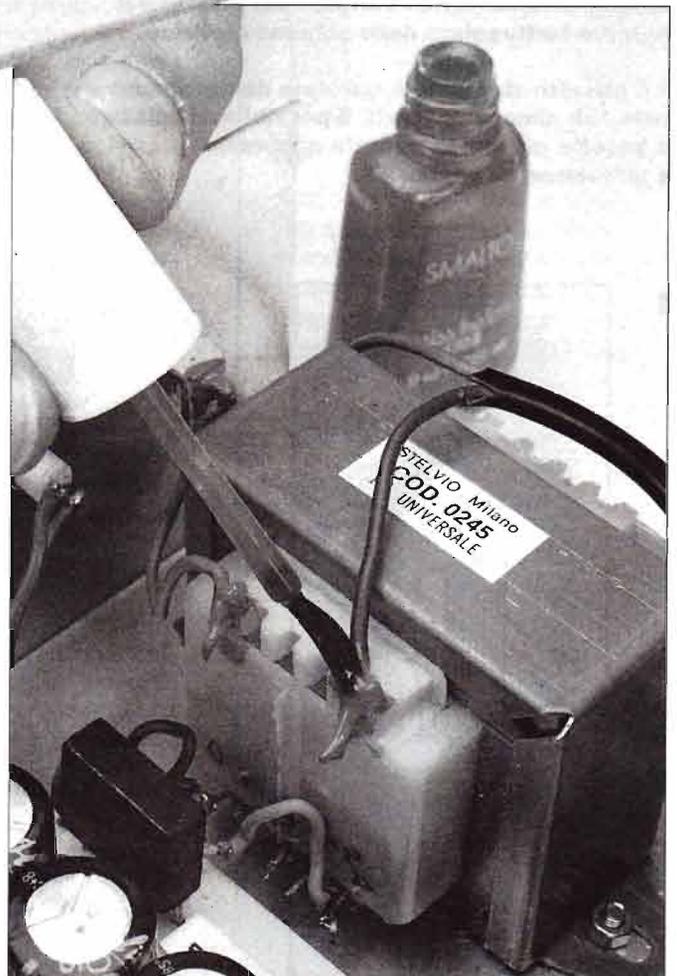
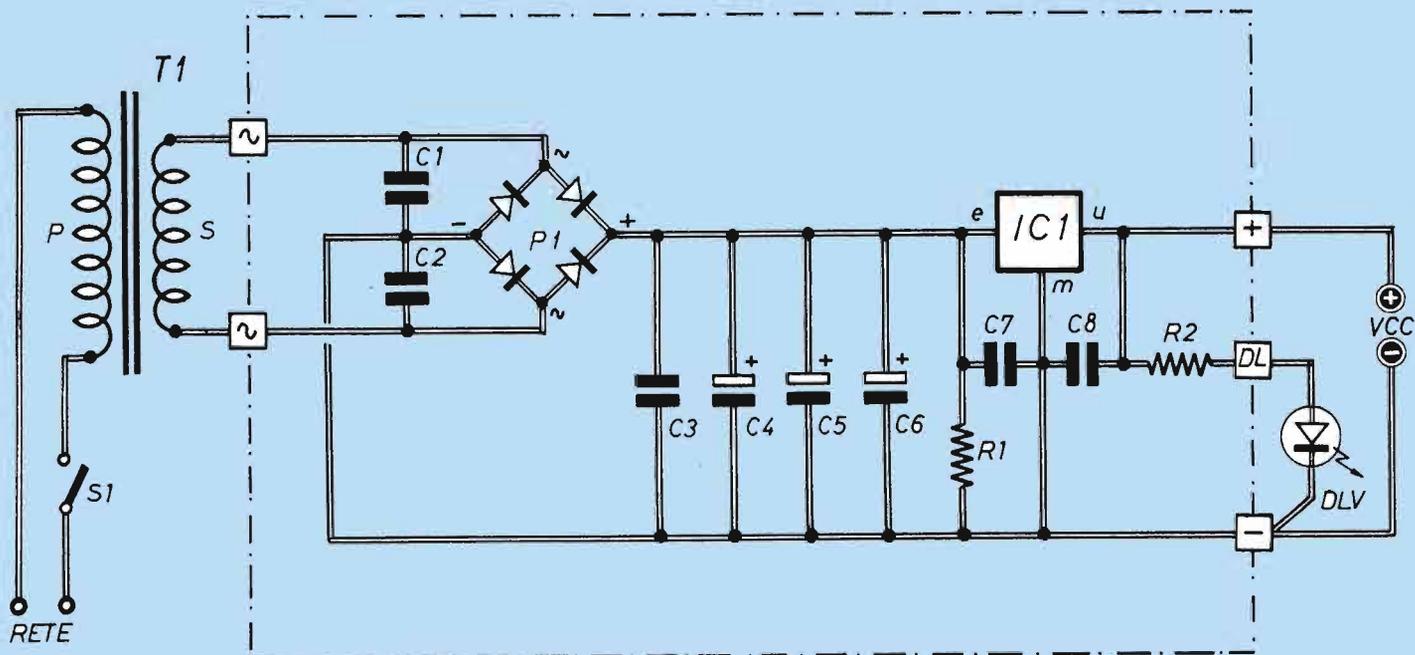
ALIMENTATORE STABILIZZATO

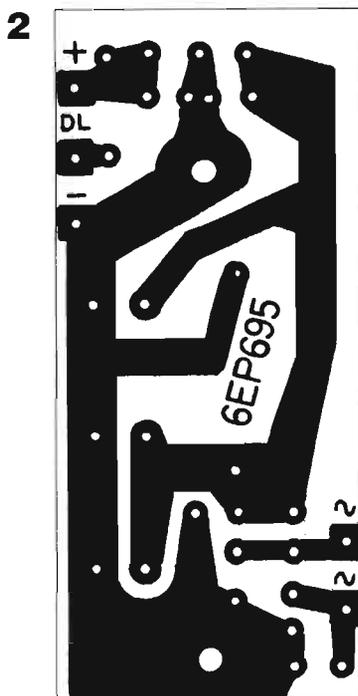
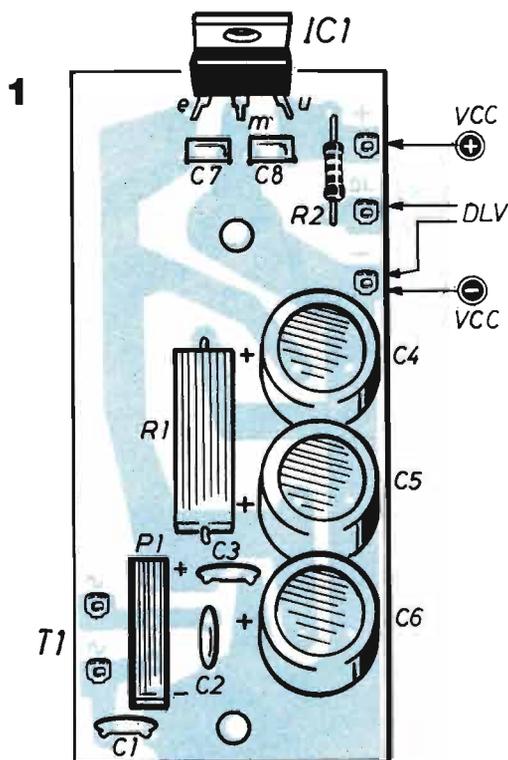
È stato appositamente progettato per fornire i 15 V-1 A necessari al trasmettitore telegrafico presentato a pagina 36 ma con piccole modifiche può erogare 12, 18 o 24 V e quindi rendersi utile anche per altri dispositivi. Può essere montato, come nel caso del TX-QRP-CW, nello stesso contenitore dell'apparecchiatura da alimentare.

Il circuito è molto semplice da realizzare anche se la nutrita presenza di componenti polarizzati richiede una certa attenzione nel montaggio. Per una migliore affidabilità dell'alimentatore è consigliabile utilizzare la basetta a circuito stampato e rispettare la disposizione dei componenti del nostro prototipo.

Più o meno tutti sanno che cosa s'intende col termine generico di alimentatore: circuito o apparato che ha lo scopo di fornire, ad altri circuiti o apparati, le tensioni continue che servono al loro funzionamento, opportunamente trasformando, raddrizzando, filtrando ed eventualmente stabilizzando, la tensione alternata disponibile dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica (e in genere l'energia elettrica è quella della rete 4 domestica, a 220 V-50 Hz).
Da un punto di vista realizzativo, un alimentatore può essere concepito, sia sotto l'aspetto circuitale che componentistico, in diversi modi: dal più rigoroso e professionale al più stiracchiato al limite della serietà.
Le differenze in pratica si riscontrano quando dall'alimentatore viene richiesta una buona prestazione: in particolare, se l'alimentatore non è ben progettato e realizzato, a parte altri difetti collaterali, esso si mette "seduto", cosa tutt'altro

»»

Trasformatore ed alimentatore si possono inserire, come nel caso del trasmettitore telegrafico, nello stesso contenitore. Per una migliore sicurezza i contatti del trasformatore vanno isolati con normale smalto per unghie. Ciò permette una protezione contro contatti accidentali (che possono causare scosse) nonché contro l'ossidazione e la polvere.

Schema elettrico dell'alimentatore; T1 è fuori scheda, sul fondo del contenitore, ed IC1 è fissato (isolato) al retro del contenitore stesso. Sul pannello frontale saranno piazzati S1 e DLV.

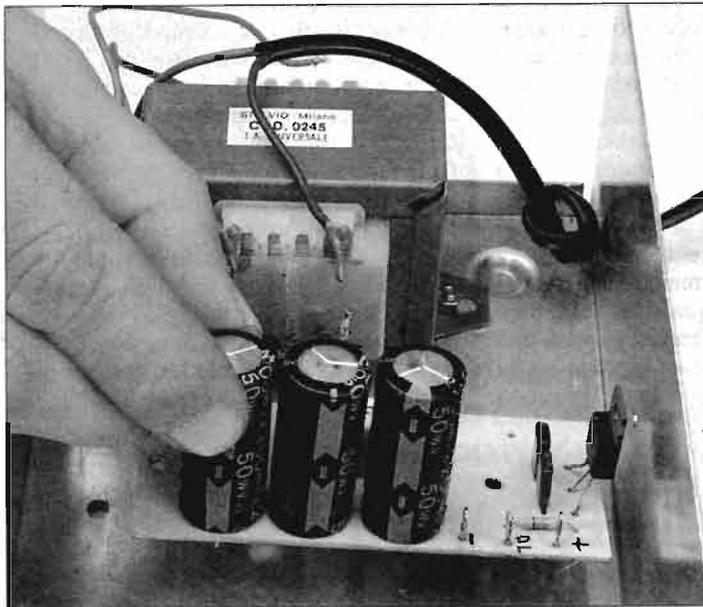
1: piano di montaggio della basetta a circuito stampato contenente i componenti inseriti nel riquadro tratteggiato dello schema elettrico.

2: il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. È possibile acquistare la basetta già incisa e forata seguendo le indicazioni di pagina 35.

che gradevole.
La precauzione più banale è intanto quella di realizzare un alimentatore in grado di fornire una corrente superiore, anche se di poco, a quella richiesta, a cominciare dal dimensionamento del trasformatore.
In base a queste esigenze, e tenendo conto che nella nostra particolare applicazione la tensione richiesta è un po' fuori dal normale, l'alimentatore è stato appositamente realizzato, prevedendo l'uscita a tensione fissa sul valore di 15 V.
Naturalmente, se avessimo optato per un apparato a tensione variabile, diciamo da

COMPONENTI

R1 = 68Ω - 5W
R2 = 1200
C1 = C2 = C3 = 22 nF (ceramico)
C4 = 2200 µF - 50 Vl. (elettrolitico)
C5 = 2200 µF - 50 Vl. (elettrolitico)
C6 = 2200 µF - 50 Vl. (elettrolitico)
C7 = 0,1 µF (ceramico)
C8 = 0,1 µF (ceramico)
T1 = trasformatore con S = 18÷20V - 1A
IC1 = 7815
P1 = ponte 80V-5A
DLV = LED verde
S1 = interruttore ON-OFF

ALIMENTATORE STABILIZZATO

Quando montiamo l'alimentatore nel contenitore dobbiamo fissare l'aletta dell'integrato IC1 ad una parete della scatola in modo che funga da dissipatore di calore. Occorre interporre il kit d'isolamento.

5 a 16 V, avremmo avuto l'indubbio vantaggio di poter alimentare una notevole quantità di altri apparecchi; ma dimensionamento e realizzazione sarebbero stati completamente diversi e ben più laboriosi, senza contare i possibili inconvenienti d'uso: in altre parole, non avevamo alcun motivo valido per impostare una versione da laboratorio, bastandoci invece una piccola unità da poter eventualmente inscatolare assieme all'apparato da alimentare.
Dato che il trasmettitore per CW di cui si parla in altra parte della rivista richiede la tensione poco usuale di 15÷16 V, abbiamo adottato la soluzione qui riportata e descritta; in realtà, cambiando solamente un paio di componenti, essa può essere facilmente adattata per almeno quattro tensioni diverse d'uscita, e cioè: 12, 15, 18 e 24 V.
Fondamentalmente, la possibilità di queste varianti si basa sulla disponibilità di un tipo di regolatore da 1 A a diversi valori di tensione: si tratta della comune serie 78, talché basta adottare il tipo giusto ed adattare l'esatto valore di tensione per il secondario del trasformatore di alimentazione, secondo la tabella che segue.

tensione	IC1	Vs T1
12 Vcc	7812	16 Vca
15 Vcc	7815	19 Vca
18 Vcc	7818	22 Vca
24 Vcc	7824	28 Vca

Caratteristiche un po' più ampie su questa famiglia di integrati regolatori si trovano nell'apposita "finestra" ad essa dedicata. Esaminiamo ora lo schema elettrico dell'alimentatore: si tratta di un'occhiata veloce data la sua banalità.
Se volessimo tracciarne uno schema a blocchi, non dovremmo far altro che mettere nell'opportuno ordine quanto contenuto nella definizione data all'inizio dell'articolo: trasformatore, raddrizzatore, filtro, stabilizzatore.
Il trasformatore adottato nel nostro caso abbassa la tensione alternata di rete al valore compreso fra 18 e 20 V.
Il raddrizzamento, del tipo a doppia semionda (ovvero ad onda intera), è effettuato con un comune ponte di diodi ampiamente dimensionati; tre condensatori ceramici opportunamente applicati (C1-C2-C3) eliminano i disturbi di commutazione che possono localizzarsi sui diodi stessi.
Un blocco di condensatori da 2200 µF collegati in parallelo costituisce un'ottima cella di filtraggio per la tensione continua disponibile; un resistore da 68 Ω - 5 W (ma può andare ugualmente bene qualsiasi valore compreso fra 56 e 100 Ω, purché sempre da 5 W) rappresenta un carico utile come zavorra e per scaricare l'elevato valore di capacità.
Infine, il regolatore 7815, oltre a fornire la caduta di tensione e la stabilizzazione ai 15 V richiesti, migliora ulteriormente

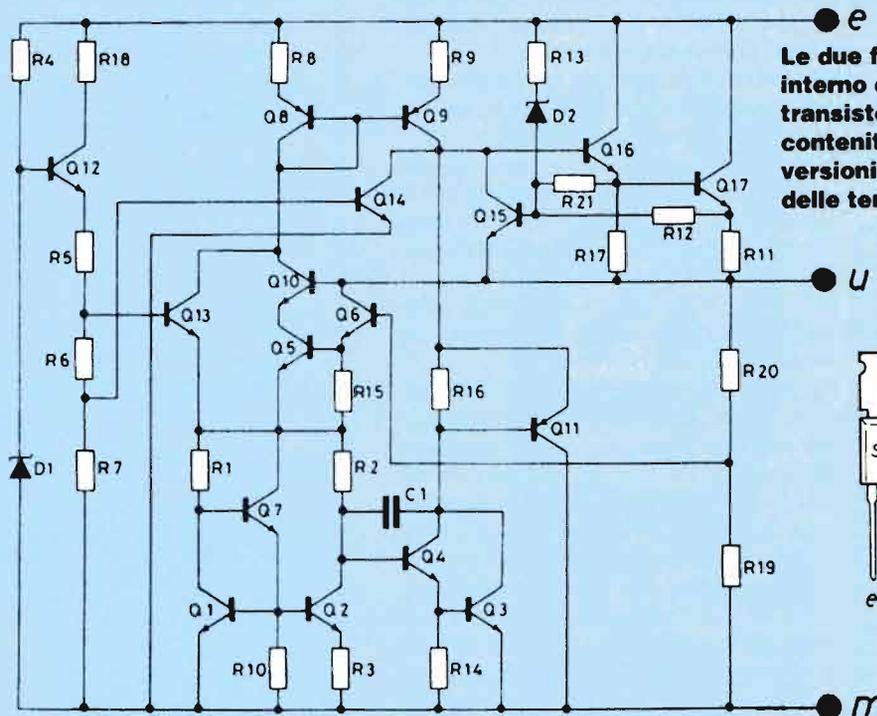
»»

Trasformatore ed alimentatore si collegano tramite due brevi spezzoni di filo isolato da saldare agli appositi terminali ad occhiello.

ALIMENTATORE STABILIZZATO

il filtraggio complessivo; C7 e C8, ceramici e posti molto vicini ai 3 terminali di IC1, evitano che IC1 stesso abbia tendenza ad auto-oscillare. L'integrato in questo caso deve dissipare molta potenza sotto forma di calore, per cui va ben raffreddato; nel nostro caso viene buono il telaio di alluminio in cui l'alimentatore è stato posto assieme alla basetta del TX.
Un comune led indica la presenza di tensione in uscita (basterebbe dire che... fa la spia). Per la pratica realizzazione, invero molto semplice, qualsiasi soluzione può essere valida; tuttavia, poiché una buona resa del complesso dipende anche dal cablaggio dell'alimentatore, il circuito stampato a regola d'arte che abbiamo disegnato è fortemente consigliabile.
A proposito di questo montaggio non resta altro che raccomandare, dati i molti componenti polarizzati, un accurato controllo dei sensi di inserzione.
Il trasformatore è naturalmente piazzato a fianco della basetta, fissato anch'esso sul fondo della scatola in alluminio adottata come contenitore complessivo, mentre IC1 va ad avvitarsi direttamente (col solito kit di isolamento) al retro della stessa.
I pochi elementi di cablaggio non possono destare alcun motivo di preoccupazione per chi si sia dedicato alla realizzazione di un apparecchio di questo livello.

LA FAMIGLIA DI INTEGRATI 78

I dispositivi della serie 78, stabilizzatori di tensione positiva a tre terminali, sono integrati monolitici realizzati per un'ampia varietà di applicazioni come regolatori a tensione d'uscita fissa. Disponibili in molti valori di tensione compresi fra 5 e 24 V, questi regolatori sono interamente protetti contro sovracorrenti, sovratemperature e cortocircuiti, risultando così a prova di guasto. Con adeguata dissipazione, essi sono in grado di fornire almeno 1 A.
Le ultime due cifre della sigla che li contraddistingue corrispondono alla tensione d'uscita nominale; i valori disponibili nell'intera famiglia sono illustrati nell'apposita tabella. Non tutti i tipi sono reperibili con la stessa facilità sul mercato; per esempio i valori da 8, 18 e 20 V non sono molto diffusi, tuttavia esistono. Come indica lo schema, nel suo interno questo IC contiene ben 17 transistor, 20 resistenze, 2 Zener ed un condensatore: il tutto per ottenere, oltre alle caratteristiche già citate, una stabilità dell'1% o meglio; l'aletta di raffreddamento è collegata al pin centrale e normalmente va a massa o al comune. I dispositivi sono reperibili in due contenitori: TO 220 (in plastica) e TO 3 (metallico). Il tipo plastico è più economico e facile da montare, quello metallico è più costoso e richiede un fissaggio più laborioso, ma disperde meglio il calore e consente di dissipare una potenza maggiore.

Le due figure ci mostrano lo schema interno dell'integrato (composto da 17 transistor) e la piedinatura del suo contenitore. La tabella illustra le varie versioni della famiglia "78" in funzione delle tensioni nominali d'uscita.

Sigla integrato	Tensione d'uscita
7805	5 V
7806	6 V
7808	8 V
7809	9 V
7812	12 V
7815	15 V
7818	18 V
7820	20 V
7824	24 V

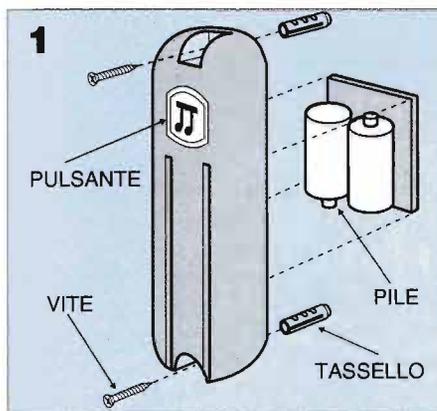
96 pagine, centinaia di foto e disegni

COME ORDINARLO

Ordinare TUTTO IN PRATICA L'ELETTRONICA è facile: basta fare un versamento di 9.000 lire sul conto corrente postale N° 11645157 intestato ad EDIFAI - 15066 GAVI specificando nella causale il titolo del manuale.
Può anche essere richiesto per posta (EDIFAI - 15066 GAVI - AL), per telefono (0143/642232) o per fax (0143/643462); in questo caso spediremo il manuale aggiungendo lire 4.000 per spese postali.

L'ELETTRONICA IN PUGNO

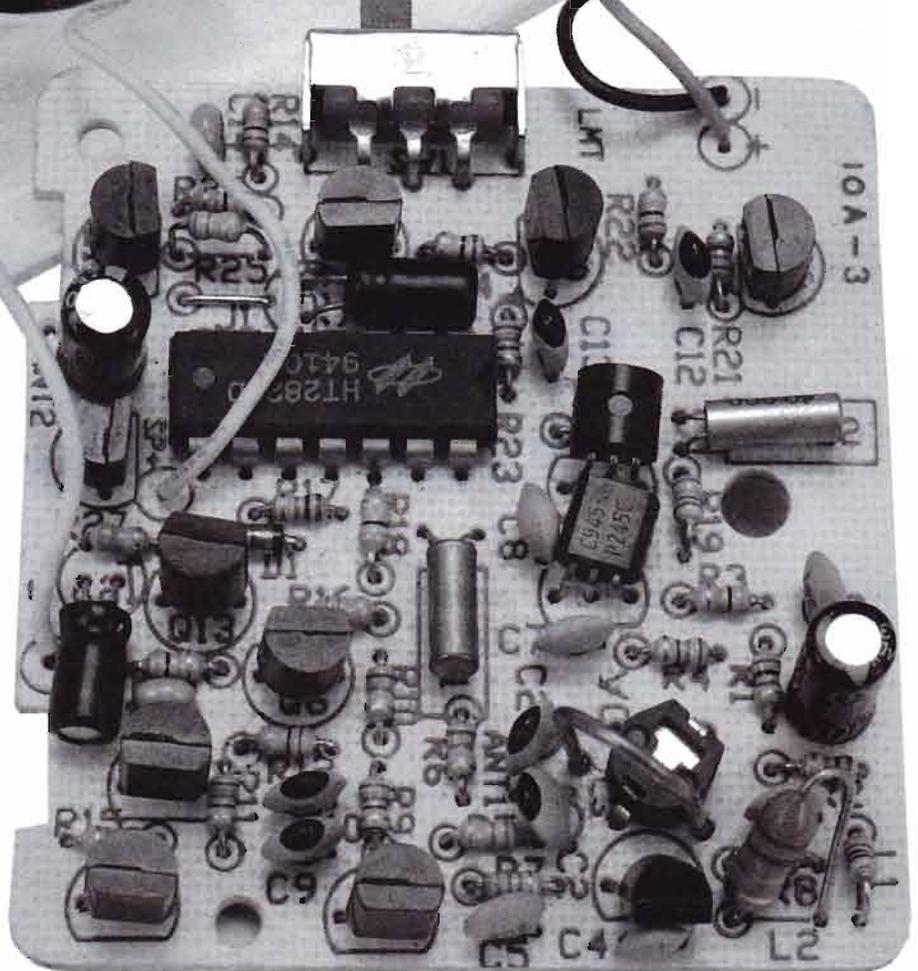
CAMPANELLI SENZA FILO

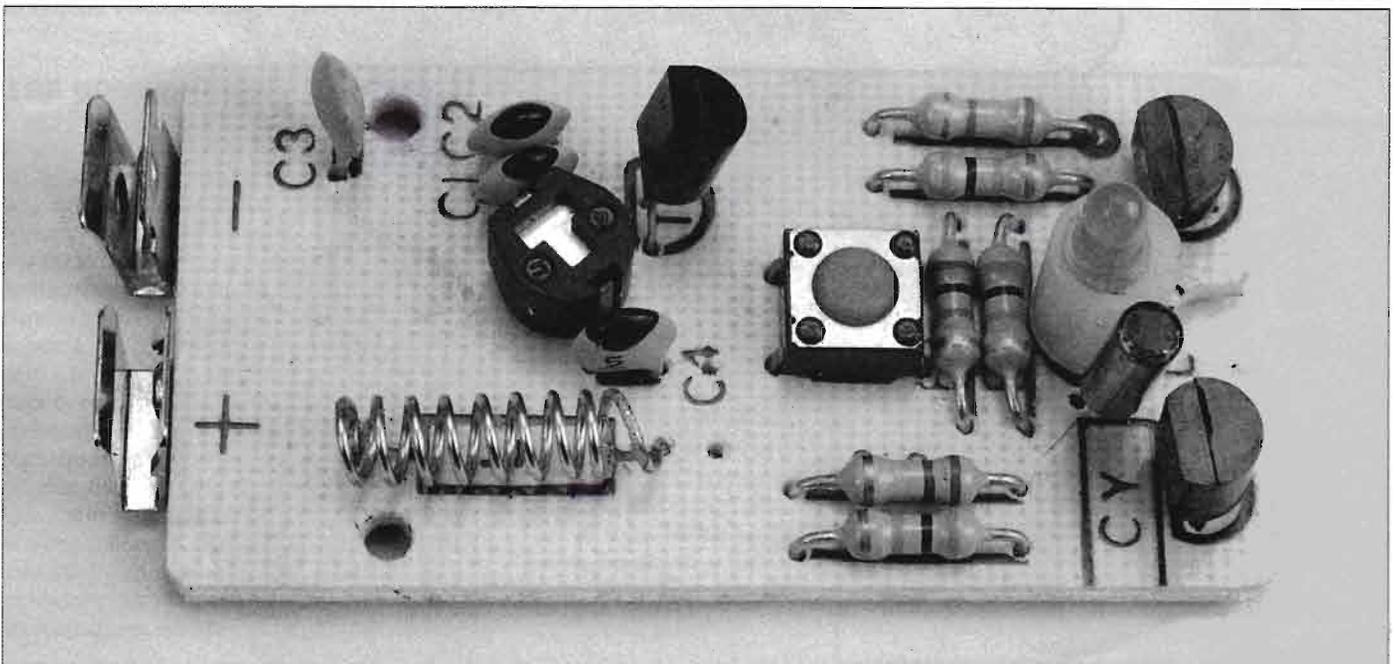
Chi ha una casa con due porte d'ingresso può distinguere, dalla tonalità dal suono emesso, se qualcuno ha suonato all'una o all'altra: il tutto funziona senza fili quindi non occorre effettuare alcun collegamento.

L'apparecchiatura è fatta per chi possiede un appartamento con due porte d'ingresso, cosa piuttosto rara nelle grandi città e più comune in piccoli centri oppure in campagna. Qualunque sia il luogo o la ragione per cui ci si trovi in questa situazione, potrebbe nascere la seguente esigenza: voler sempre sapere, da qualunque punto della casa, a quale delle due porte stia suonando qualcuno, sia esso l'amico, il parente oppure il portalettere. Il problema non esiste se l'appartamento è piccolo ma, se ci si pensa bene, può nascere in una casa grande e con tante stanze.

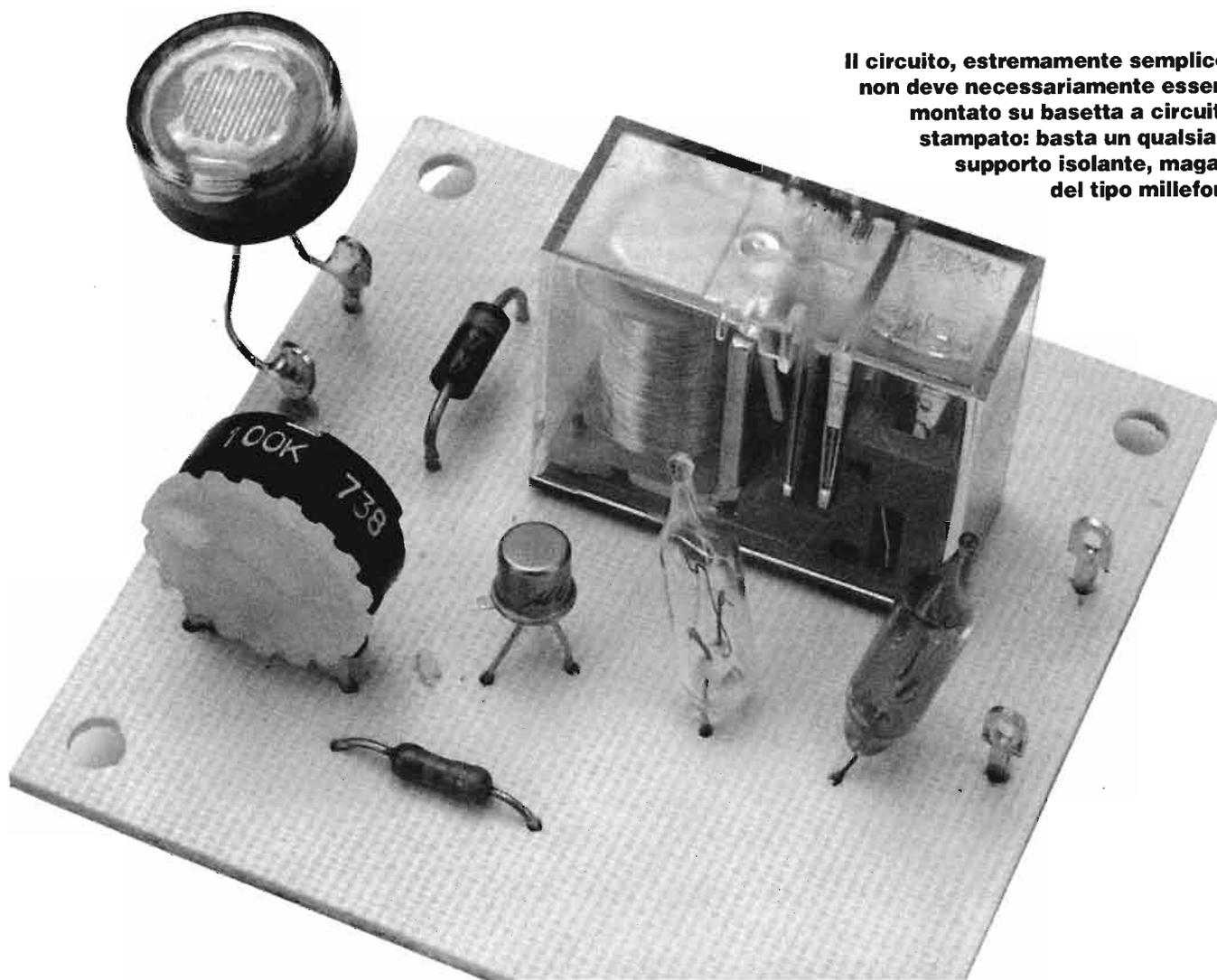
La soluzione per questi casi è data da una coppia di "campanelli" che in realtà sono trasmettitori radio di segnali diversi fra loro. Hanno piccole dimensioni (circa 13 x 3 x 2 cm) e quindi non hanno influenza sull'estetica delle pareti a cui sono attaccati, ma il loro pregio principale è quello di non richiedere alcun cavo di collegamento, perché sono alimentati a batterie. È inoltre facilissimo installarli perché basta fissarli alla parete con le apposite viti. Lo stesso discorso vale per il dispositivo ricevitore, che ha anch'esso dimensioni molto ridotte (circa 9 x 6 x 2 cm). Il circuito situato al suo interno tra-

1: i due pulsanti si fissano al muro con tasselli o alla cornice della porta con viti da legno. Poiché l'alimentazione è a pile non occorre eseguire alcun collegamento elettrico.

2: i pulsanti comunicano con la suoneria attraverso un impulso radio differenziato per i due comandi.

sforma i due possibili livelli dei segnali provenienti dall'uno o dall'altro trasmettitore in suoni di frequenza diversa. Basta ricordarsi su quale delle due porte è stato installato il trasmettitore che fa emettere il suono A e su quale porta invece quello corrispondente al suono B e si può cominciare ad usare il sistema senza alcun problema. Il ricevitore è dotato di un supporto che grazie ad una molla può anche essere fissato alla cintura e quindi portato con sé durante gli spostamenti all'interno della casa. Può anche essere appoggiato ad un ripiano oppure appeso al muro. Inoltre, acquistando più kit, si possono disporre all'interno dell'appartamento diversi ricevitori nelle posizioni ritenute più strategiche.
Ciascuno dei due trasmettitori funziona con due batterie ministilo da 1,5 V del tipo AAA, mentre il ricevitore viene alimentato da due batterie stilo da 1,5 V del tipo AA.
Lire 53.400. **D-Mail** (20136 Firenze Via Luca Landucci, 26 - telefono 055/8363040).

Aprendo il dispositivo ricevitore si può notare che gli impulsi sono captati attraverso una bobina e quindi amplificati da un circuito a transistor. L'integrato svolge la funzione di convertire i diversi livelli di tensione emessi dai due trasmettitori in impulsi a diversa frequenza, in modo da ottenere in uscita, dal piccolo altoparlante, due diversi suoni.

All'interno di ciascuno dei due "campanelli" da applicare vicino alle porte d'ingresso si trova un circuito molto semplice, in cui la trasmissione dell'impulso è realizzata con alcuni transistor. La piccola bobina svolge la funzione di antenna.

FOTORESISTORI ALLA PROVA

Due semplici viaggi sperimentali nell'elettronica: come passatempo per chi comincia, come occasione per imparare a conoscere i componenti ed i fenomeni elettrici ad essi legati. Il circuito più completo dei due, quello illustrato nelle foto, può anche trovare interessanti utilizzi pratici.

Il circuito, estremamente semplice, non deve necessariamente essere montato su basetta a circuito stampato: basta un qualsiasi supporto isolante, magari del tipo millefori.

I due circuitini che vengono qui presentati sono finalizzati a far prendere un po' di confidenza con alcuni componenti elettronici da parte di chi è proprio alle prime armi, avendo appena messo il piede sulla linea di partenza. Come al solito però, per unire l'utile al dilettevole, il circuito qui descritto può anche trovare applicazioni interessanti specie nel settore del modellismo. Come elemento centrale di questo articolo è stato scelto il fotoresistore, cioè un componente le cui caratteristiche (e quindi il valore di resistenza) cambiano al variare della radiazione luminosa cui è esposto. In altre parole, un fotoresistore (che abbreviamo con la sigla FR) è un componente elettrico del tipo resistore, ma sensibile alla luce in quanto è realizzato con particolari materiali semiconduttori. Vediamo allora cosa capita in pratica, riferendoci all'apposita illustrazione: se FR è posto al buio più completo, esso presenta un valore resistivo elevatissimo, che può anche raggiungere (e superare) i 10 MΩ. Se invece FR è esposto ad una forte sorgente luminosa, il valore resistivo può scendere sui 100 Ω o meno; naturalmente condizioni di luce intermedia corrispondono a valori resistivi proporzionali. Queste asserzioni possono essere verificate in apposito ambiente (buio) accendendo e spegnendo una lampada ed osservando le indicazioni di un ohmmetro di opportuna portata. Lo scopo di questo articolo è comunque quello di impostare un paio di esperimenti, elementare il primo, semplice il secondo, che forniscano degli esempi pratici sia sul funzionamento che sull'utilizzazione di questi dispositivi; passiamo quindi a realizzare i circuiti elettrici relativi.

Con il nostro circuitino sperimentale possiamo avere una dimostrazione immediata della variazione del valore resistivo del fotoresistore in diverse condizioni di illuminazione. Basta collegare i puntali di un tester ai terminali del componente e prima illuminarlo con una forte fonte di luce ravvicinata (la resistenza è bassa) poi oscurarlo completamente con un dito (la resistenza è molto elevata).

TRE COMPONENTI

Il primo esperimento ha solo un valore didattico, senza offrire alcun riscontro applicativo; non se ne dà quindi alcuno schema pratico, anche perché può essere realizzato e provato con i componenti (3 in tutto) appoggiati sul piano del tavolo e direttamente collegati. L'esame dello schema di pagina 55 indica il caso di un relé (da 12 V, con resistenza di bobina superiore a 600 Ω) posto in serie ad un fotoresistore (FR), sostanzialmente di tipo qualsiasi; LP è una lampadina a pisello da 12 o 24 V; Vcc rappresenta una fonte di alimentazione (batteria, pile o alimentatore da rete) in grado di fornire 14÷15 V, in quanto la tensione deve essere un poco più alta di quella normale di eccitazione del relé, essendovi in serie

»»

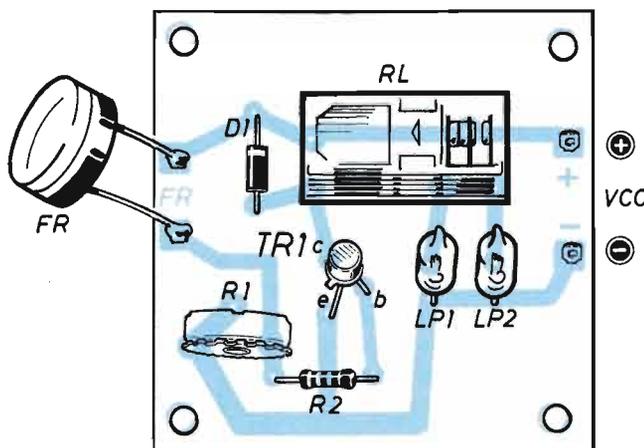
FR è posto al buio più completo, esso presenta un valore resistivo elevatissimo, che può anche raggiungere (e superare) i 10 MΩ. Se invece FR è esposto ad una forte sorgente luminosa, il valore resistivo può scendere sui 100 Ω o meno; naturalmente condizioni di luce intermedia corrispondono a valori resisitivi proporzionali.

Lo schema elettrico del 2° esperimento, sempre piuttosto semplice, ma ben più utile sia sotto l'aspetto didattico che per eventuali applicazioni dirette. Quando FR è colpito dalla luce, anche debole, esso lascia passare una buona quantità di corrente che, attraverso R2, mette in conduzione TR1 che si comporta come un interruttore.

alla bobina la caduta sul fotoresistore. Tenendo FR al buio (diciamo con un foglio di carta od una scatolina sopra), il suo valore resistivo molto elevato fa sì che nell'avvolgimento di campo del relé non passi corrente di valore sufficiente per l'eccitazione; pertanto i contatti 1 e 2 (di riposo) chiusi fra loro fanno sì che la lampadina sia accesa. La condizione è funzionalmente logica: se c'è buio (almeno FR così crede), si accende la lampadina; naturalmente, in altre condizioni ambientali, LP deve essere posizionata in modo che la sua luce non vada a colpire la faccia sensibile di FR, altrimenti il circuito comincia ad attivarsi e disattivarsi in rapida successione. Togliendo invece l'oscuramento a FR, e comunque ponendolo in forte luce, il suo valore di resistenza crolla quanto basta per far sì che RL si ecciti; il contatto 3 viene chiuso su 1 ed LP non è più percorsa da corrente, spegnendosi: la luce ha spento LP.
Questo circuito, seppure indicativo di quanto si voleva verificare, risulta poco pratico in quanto poco sensibile, nonché molto influenzato dai valori resistivi che possono capitare per tipi diversi di RL ed FR. Ecco perché riteniamo sia più consigliabile, nonché utile anche sotto l'aspetto pratico, dedicarsi all'esame sperimentale del secondo circuito, leggermente più complesso ma elettronicamente più interessante e corretto, fondamentalmente perché la presenza di un transistor interposto fra FR ed RL aumenta di almeno un centinaio di volte la sensibilità del dispositivo rispetto alla versione precedente.

ESPERIMENTO IN PRATICA

Passiamo allora al secondo esperimento, illustrato dalle foto e dallo schema elettrico e pratico di questa pagina.
Anche stavolta il primo elemento del circuito è FR, il fotoresistore che costituisce il dispositivo di comando, a maggior ragione in quanto è posto sulla base del transistor TR1, l'amplificatore che consente di attivare o meno il relé a seconda delle condizioni di polarizzazione della sua base. In condizioni di avvenuta messa a punto del circuito (parleremo fra poco di R1), quando FR è colpito da luce, anche debole, esso lascia passare una buona quantità di corrente che, attraverso R2 (resistenza di limitazione, e quindi di protezione) mette in conduzione, e addirittura in saturazione, TR1.
Il transistor qui inserito si comporta quindi come un interruttore: se FR è illuminato, TR1 è un interruttore chiuso che permette il passaggio della corrente necessaria per l'eccitazione del relé; questo, commutando, stabilisce il contatto elettrico fra i terminali 1 e 3, accendendo LP1. Viceversa, se FR è al buio, TR1 risulta non più percorso da corrente, va quindi in interdizione, comportandosi come un interruttore che si apre: la bobina del relé è diseccitata, i contatti 1-2 si

Piano di montaggio della basetta a circuito stampato; il fotoresistore è indicato direttamente fissato ai due terminali, ma si tratta solo di una soluzione indicativa e provvisoria.

COMPONENTI

R1 = 100 kΩ (trimmer)
R2 = 1800 Ω - 1/4 W
FR = fotoresistore
TR1 = BC107
D1 = 1N 4004
RL = MzPA 10,5 VDC (FEME)
LP1 = lampada pisello bianca
LP2 = lampada pisello rossa
Vcc = 12 V

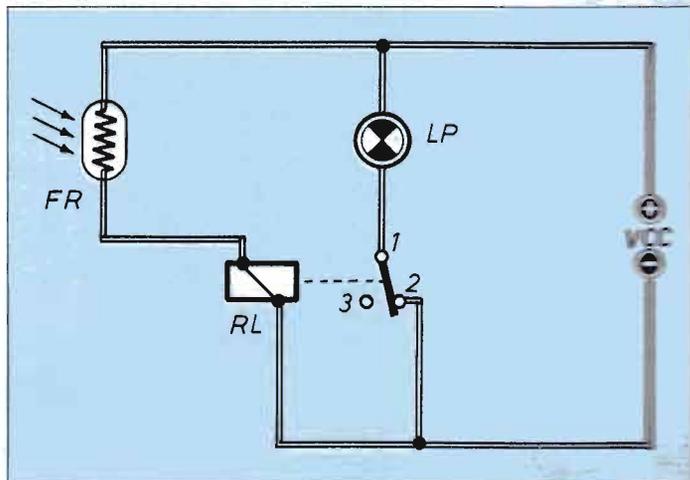
richiudono per alimentare LP2. Quindi, al buio è accesa LP2, alla luce è accesa LP1.
Passiamo ora ai motivi della presenza del trimmer R1 in serie ad FR ed in parallelo alla base di TR1: in linea di massima esso ha la funzione di regolare il punto di lavoro di FR (e contemporaneamente anche di TR1), controllando così la sensibilità del nostro circuito; vediamone più da vicino il comportamento pratico. Se questo trimmer è regolato in modo da presentare un valore resistivo elevato, tutta o quasi la corrente che attraversa FR raggiunge la base di TR1: siamo quindi in condizioni di massima sensibilità; se viceversa il valore di R1 è minimo, la corrente che attraversa FR si richiude quasi tutta al negativo dell'alimentazione, cosicchè TR1 risulta fortemente desensibilizzato. Addirittura, qualora R1 fosse regolato tutto a zero, il circuito non funzionerebbe più per niente. Tutto ciò significa in pratica che R1 serve a stabilire a quale livello di luminosità RL deve scattare: ecco quindi giustificata l'attribuzione di regolatore della sensibilità. Il diodo D1, collegato in parallelo alla bobina del relè, ha solamente lo scopo di impedire che la commutazione di corrente che avviene in TR1 quando questo interviene possa generare, a causa dell'induttanza della stessa bobina, degli impulsi di tensione così alti da danneggiare il transistor. In questa soluzione circuitale, Vcc può essere di 12 V esatti o addirittura, secondo la sensibilità del relé adottato, anche più bassa. Adesso che è tutto chiaro, passiamo ad eseguire il montaggio.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La realizzazione è molto semplice ma si può acquistare la basetta già incisa e forata seguendo le indicazioni di pagina 35.

Per TR1 il riferimento di montaggio è il dentino che sporge dal bordo del cappellotto metallico. Questo si trova in corrispondenza della base.

MONTAGGIO DIDATTICO

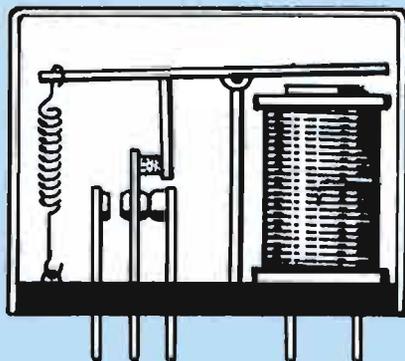
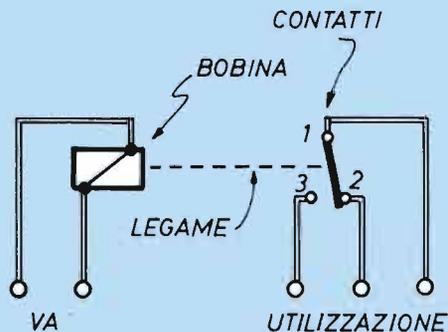
Nonostante il circuito sia molto semplice, per la massima affidabilità di funzionamento (nonchè per un aspetto decente specie se lo si dovesse usare in qualche applicazione pratica) lo si è realizzato su una comoda basetta a circuito stampato, sulla quale basta piazzare i singoli componenti con le dovute (ma normali) precauzioni.
È sempre buona norma iniziare col posizionare i componenti più bassi, e questo significa inevitabilmente resistori e diodi; posizioniamo quindi R2 (i resistori non hanno polarità, e quindi verso d'inserimento particolare da rispettare, »»

Il semplicissimo (o addirittura rudimentale) circuito per la prima sperimentazione: perfettamente chiarificatore, ma troppo banale per applicazioni pratiche.

bensì solo il codice a colori di cui verificare la corrispondenza col valore prescritto), poi passiamo a D1; qui il discorso è diverso in quanto, trattandosi di un dispositivo unidirezionale, esso presenta una polarità (e quindi un verso) ben preciso, contrassegnato da una fascetta in colore (chiaro) sul corpo del componente (nero) in corrispondenza del terminale di catodo. Discorso analogo vale per i transistor; qui TR1 è del tipo a contenitore metallico, cosiddetto a "cappello": ebbene, dalla falda del cappello sporge un dentino che contrassegna il terminale di emitter. R1 trova automaticamente il suo posizionamento, data la disposizione dei piedini; lo stesso dicasi per RL, che avrebbe dei terminali ben differenziati, ma che vanno elettricamente a posto essendoci un unico modo per inserirlo nei fori previsti. Per portare i cavetti dall'esterno al circuito stampato è sempre consigliabile prevedere gli appositi terminali ad occhiello, che consentono un ancoraggio più pulito e sicuro. Infine, non restano che le due lampadine a pisello; le abbiamo lasciate per ultime, data una certa fragilità meccanica dei fili di collegamento, che vanno delicatamente raschiati prima della saldatura, dato che sono facilmente ossidati. Il fotorestore, almeno provvisoriamente, è evidenziato direttamente saldato ai due terminali d'ingresso; naturalmente nulla vieta di collegarlo allo stampato con uno spezzone di piattina qualsiasi (è, tutto sommato, un resistore, quindi non presenta problemi di polarità). Alla fine, basta applicare tensione a 12 V (occhio ai segni) ai due terminali previsti per la Vcc, e si possono verificare le modalità di funzionamento del nostro circuito: non sarà un fenomeno di tecnica elettronica, ma l'abbiamo fatto noi!

COM'È FATTO UN RELÈ

Si tratta, nella sua definizione più pratica, di un congegno elettromeccanico che effettua la commutazione di contatti elettrici sfruttando una corrente di servizio che va ad eccitare un apposito elettromagnete. In concreto, un relé è sempre costituito da 3 parti fondamentali, distinte ed isolate elettricamente fra loro. Analizziamole. La bobina: è realizzata come un avvolgimento di filo conduttore, i cui parametri elettrici sono tensione e resistenza; da questi si risale ovviamente alla corrente che circola nel suddetto avvolgimento di eccitazione. Il valore della tensione che provoca l'eccitazione, ovvero la chiusura dei contatti, è sempre superiore a quello che corrisponde allo stacco, cioè all'apertura dei contatti; indicativamente, in un relé destinato a funzionare a 12 V, la tensione di chiusura minima è garantita sui 10 V, mentre lo stacco di verifica ad 8 V circa. La seconda parte è il complesso molla-leveraggio: dato che la bobina genera un campo magnetico in corrispondenza del suo nucleo, questo provoca l'attrazione di una piccola leva in ferro, ed è questa che riporta il suo movimento di pressione o rilascio sul complesso dei contatti per aprirli o chiuderli. Abbiamo infine i contatti, che servono ad inserire direttamente il carico che si deve telecomandare mediante il relé, e che possono essere anche multipli: si va da un semplice contatto in chiusura fino ad almeno 4 scambi in commutazione. Questi contatti in genere consistono in pasticche in argento poste in cima a lamelle metalliche elastiche; anch'essi sono caratterizzati da una portata massima in corrente e da una tensione massima di isolamento, valori oltre ai quali si deve naturalmente andare, almeno in condizioni di lavoro normale e continuativo. Nella figura è riportato lo schema, cioè la rappresentazione grafica simbolica, di un relé del tipo da noi usato nel circuito sperimentale; sulla sinistra è indicata (con riquadro rettangolare) la bobina, con relativa tensione di alimentazione VA; sulla destra è invece indicato il gruppo dei contatti: il tratteggio fra le due zone indica il legame elettromeccanico che fa agire, grazie alle leggi dell'elettromagnetismo, la bobina (col relativo nucleo) sulle molle dei contatti.

Per quanto riguarda i contatti veri e propri, il numero 1 contrassegna il contatto centrale (CC), il numero 2 contrassegna il contatto normalmente chiuso (NC), il numero 3 contrassegna il contatto normalmente aperto (NA). Nei circuiti elettrici, in genere, quando essi sono disattivati, il relé deve stare in posizione di riposo, cioè nel nostro caso: 1 su 2 (CC → NC).

La bobina, a seconda dei tipi di relé, può trovarsi alimentata sia in corrente continua che alternata; attenzione però che, mentre i relé nati per alternata possono anche lavorare in continua (purché vengano eccitati a tensione più bassa, circa metà), non vale il contrario: i relé nati per essere eccitati in corrente continua non funzionano con l'alternata.

Le due figure ci mostrano lo schema teorico e pratico di un relè del tipo da noi usato nel circuito sperimentale. Il contatto 1 è quello centrale, il 2 è normalmente chiuso, il 3 normalmente aperto.

Ai lettori che ci telefonano per avere informazioni sul loro abbonamento

Per guadagnare una ventina di giorni potete comunicarci l'avvenuto pagamento a mezzo fax trasmettendoci una copia leggibile della ricevuta del versamento postale, specificando con chiarezza tutte le informazioni utili: daremo subito corso all'abbonamento

Il nostro numero di fax è

0143/643462

AI LETTORI

per servirvi meglio

1

Per avere risposte rapide inviateci comunicazioni brevi e su cartoline postali

2

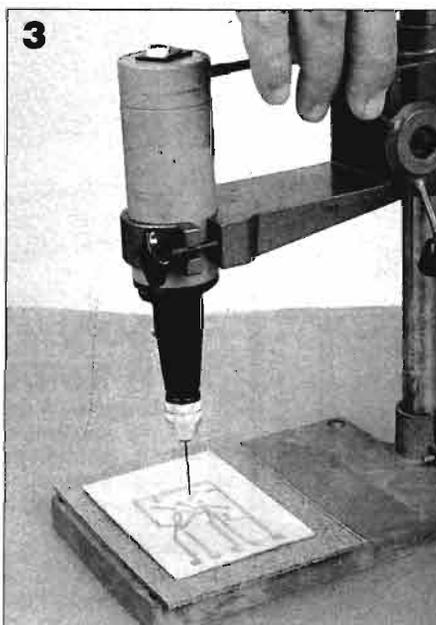
Per ordini a mezzo conto corrente postale indicate sempre nella causale le pubblicazioni richieste

grazie

IL DIFFICILE DIVENTA

Il nuovo eccezionale servizio di vendita delle basette già incise e forate consente anche ai meno esperti di realizzare con successo tutti i progetti di Elettronica Pratica.

Il "difficile" delle realizzazioni di elettronica, come tutti hanno certamente capito, è la preparazione del circuito stampato che, se non altro per i meno esperti, rappresenta un grosso ostacolo: può compromettere il funzionamento del dispositivo in costruzione senza che possiamo rendercene conto prima del collaudo finale.
L'unico modo possibile per avere la sicurezza di montare i preziosi componenti elettronici su una basetta perfettamente funzionante è quello di acquistarla già incisa con procedimento industriale, perchè per controllare se un tracciato autocostruito contiene qualche difetto ci vuole un certo occhio e una notevole esperienza.
La basetta inoltre è già forata con precisione dove serve. La foratura richiede sempre molto tempo perchè bisogna prima creare l'invito con un punteruolo poi praticare ad uno ad uno i buchi con un minitrapano montato sulla colonna verticale: se pensiamo che in ognuno dei nostri progetti sono necessari dai 50 ai 100 fori possiamo renderci conto del risparmio di tempo. I fori sono tutti Ø 1 mm, quindi adatti alla stragrande maggioranza dei reofori dei componenti ma in alcuni casi (per pulsanti, trasformatori e altri componenti con terminali spessi) può essere necessario allargarli leggermente.

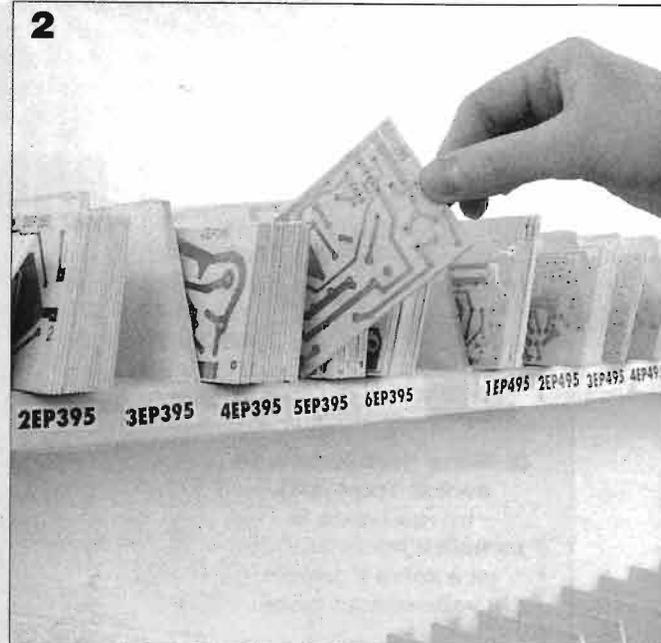
1: la riproduzione del circuito stampato sulla basetta ramata con il pennarello resistente all'acido è una operazione piuttosto impegnativa che richiede mano ferma e tanta precisione.
2: la basetta va poi immersa nell'acido fino a che tutto il rame non coperto dal pennarello sia corroso. Il problema è che il tempo d'immersione necessario varia parecchio a seconda della temperatura esterna e dell'usura dell'acido.
3: per forare la basetta bisogna montare il minitrapano sulla colonna e praticare pazientemente ad uno ad uno i fori nelle piazzole.

1: per ordinare le basette pronte compiliamo il coupon che troviamo a pag. 35 indicando quante e quali vogliamo, ritagliamolo e spediamolo in busta chiusa ad EDIFAI - 15066 GAVI (AL), allegando l'importo necessario in francobolli.

2: al momento dell'uscita della rivista le basette del mese sono già pronte nel nostro ufficio spedizioni. Se pensiamo di realizzare un progetto ordiniamo subito la basetta perchè nei mesi successivi potrebbe risultare esaurita.

3: appena riceviamo l'ordine, il giorno stesso, parte la basetta che ti arriverà a casa al massimo entro 10 giorni da quando ci hai spedito il coupon.

4: se nel frattempo ti sei procurato tutti i componenti appena ti arrivano a casa le basette puoi iniziare subito il montaggio e completarlo con la sicurezza che sia perfettamente funzionante.

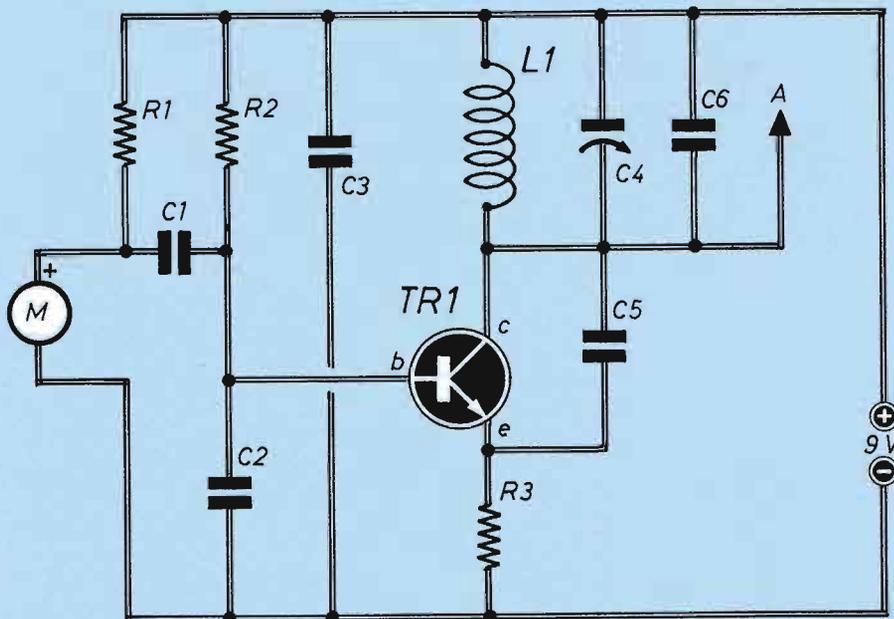
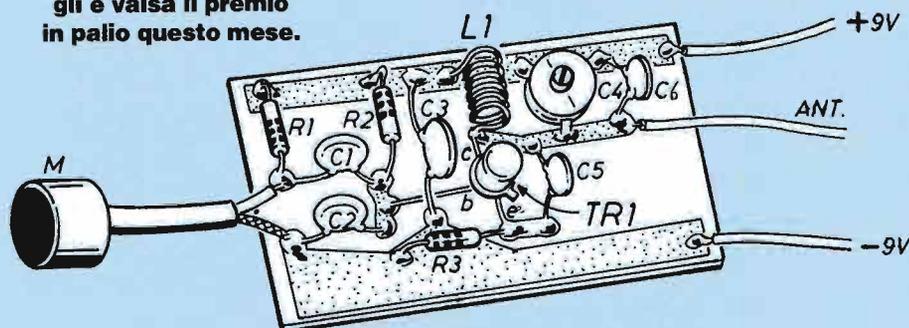
FACILE FACILE

W L'ELETTRON

MICROSPIA

Di Pierro Bartolomeo, 14 anni di Trani (BA), ha realizzato la semplice microspia che gli è valsa il premio in palio questo mese.

Amo molto l'elettronica ma, essendo curioso per natura, amo anche sapere quello che di me dicono amici e amiche, cosicché, dopo prove e riprove nel mio laboratorio, sono riuscito a costruire un trasmettitore-spia veramente lillipuziano che mi è venuto molto utile per... spiare la gente. Ovviamente, modesta dimensione significa anche semplicità circuitale, e lo schema elettrico lo dimostra.

Il microfono (del tipo a condensatore con preamplificatore a MOSFET incorporato, per il massimo di sensibilità) capta tutti i segnali audio nell'ambiente e li applica, attraverso C1, alla base di TR1 che costituisce, fondamentalmente assieme ad L1 ed il gruppetto C4-C6-C5, il vero e proprio oscillatore-trasmettitore a RF.

Il segnale audio applicato alla base di TR1 ne provoca la necessaria modulazione di frequenza. Mediante la regolazione di C4, si ottiene una variazione della frequenza di oscillazione più o meno compresa fra 80 e 115 MHz, in modo da poter portare il segnale emesso sulla frequenza esatta su cui si desidera riceverlo con un ricevitore FM. Il disegno di montaggio rappresenta il modo più semplice per realizzare il circuito su una basetta isolante .

COMPONENTI

R1 = 15 KΩ
R2 = 100 KΩ
R3 = 220 Ω
C1 = 0,1 µF (ceramico)
C2 = 220 pF (ceramico)
C3 = 10.000 pF (ceramico)
C4 = 5÷60 pF (compensatore)
C5 = 4,7 pF NPØ (ceramico)
C6 = 2,2 pF NPØ (ceramico)
L1 = 6 spire filo 0,6 mm Ø interno 5 mm (spire unite)
TR1 = BC 237 o BC 547
M = microfono a condensatore preamplificato

FLASH A 220 V

Il circuito che ci propone **Salvatore D'Angelo** di Palermo è molto semplice e può essere utilizzato con una o più lampade con un carico massimo di 1000 W. La velocità di lampeggio è regolabile da 1 a 10 lampi al secondo. Il circuito utilizza un TRIAC e può servire per azionare avvisatori luminosi, insegne pubblicitarie, lampade d'emergenza o per ottenere effetti stroboscopici per creare atmosfere in qualche festa. Non sono necessari trasformatori d'alimentazione in quanto il circuito si collega direttamente alla rete. Al dispositivo si può attaccare qualsiasi tipo di lampada: alogena, ad incandescenza, colorata o chiara.

R1 = 10 kΩ 2 W
R2 = 100 kΩ (potenziometro)
R3 = 470 Ω (trimmer)
C1 = 100 µF - 100 Vl (elettrolitico)
D1 = 1N4007
D2 = DIAC (qualsiasi)
TR = TRIAC 400 V - 6A (TIC 206M)
L = lampade 220 V (max 1000 W)

ALIMENTATORE A 12 V

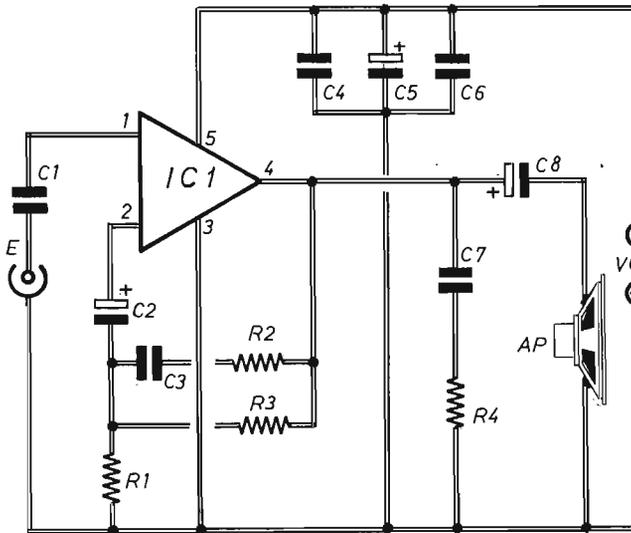
Questo schema elettrico realizzato da **Massimiliano Noviello** di Carinaro (CE) permette la realizzazione di un alimentatore stabilizzato con una tensione d'uscita di 12 Vcc, perfettamente filtrata.
La tensione alternata all'ingresso del circuito, che può variare da 12 Vca a 15 Vca massimo, viene dapprima raddrizzata dai 4 diodi che formano il ponte P1 e filtrata dal condensatore C1.
Segue il transistor TR1, il quale ha lo scopo di stabilizzare la tensione a 12 Vcc livellandola ulteriormente da eventuale ronzio residuo di rete. Infatti, la tensione di riferimento data dallo zener DZ1 (con in parallelo il condensatore C2 per un perfetto filtraggio) viene amplificata in corrente (uscita d'emitter) dal transistor TR1, la cui uscita, essendo a bassissima impedenza, non carica tale tensione di riferimento ben stabilizzata e filtrata. Si ha, in tal modo, la tensione di 12 Vcc con una corrente massima di 800 mA, più che sufficiente per alimentare qualsiasi apparecchiatura a 12 V in corrente continua, eliminando o alternando l'uso delle pile.
Il resistore R1 polarizza contemporaneamente il transistor TR1 ed il diodo zener DZ1, fornendo alla base di TR1 la necessaria corrente. È opportuno che tale transistor di potenza sia inserito su un'adeguata aletta di raffreddamento.

R1 = 560 Ω
R2 = 1000 Ω
C1 = 1000 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C2 = 100 µF - 25 Vl (elettrolitico)
C3 = 100 µF -25 Vl (elettrolitico)
TR1 = BD 243
P1 = 4 diodi 1N4004
DZ = 12 V - 1 W (d. zener)
DL = LED

W L'ELETTRONICA!

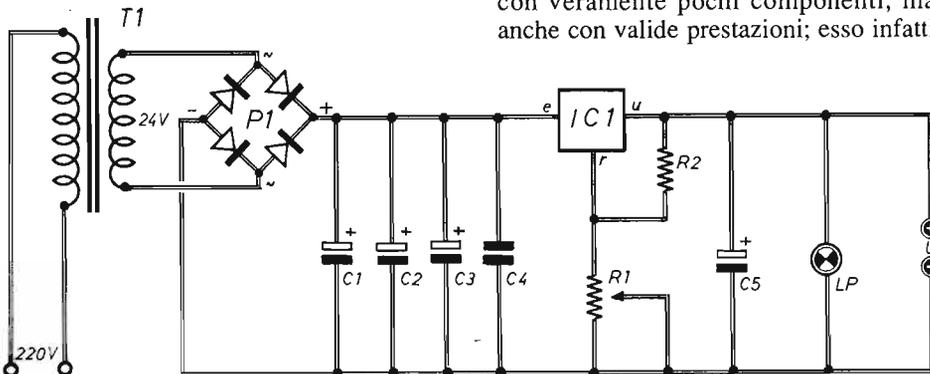
AMPLIFICATORE AUDIO DA 8 W

Massimiliano Graziani ed **Antonio Torneo** di Vasto (CH) sono due giovani di 15 anni che ci propongono questo amplificatore, capace di dare buoni risultati con pochi componenti, cioè solo quelli essenziali al suo funzionamento.
Può raggiungere una potenza maggiore di 8 watt su un carico di 4 ohm (4 watt con 8 ohm); il suo impiego principale è quello di amplificare walkman o piccole radio. All'ingresso dell'integrato (TDA 2002) c'è il condensatore di accoppiamento del segnale audio. Altri elementi fondamentali per questo amplificatore sono C7 e R4 che impediscono possibili oscillazioni ad alta frequenza.
Il condensatore C3 e la resistenza R2 in serie, assieme a R3, servono a determinare la frequenza di risposta dell'amplificatore, mentre i condensatori C5-C4-C8 servono ad abbassare al minimo il ronzio di alimentazione, soppresso ulteriormente da C2.
La tensione di alimentazione può variare dagli 8 ai 20 V. A causa dell'alta potenza prodotta bisogna applicare all'integrato un dissipatore termico.

Massimiliano Graziani ed Antonio Torneo, entrambi 15 anni, sono i realizzatori dell'amplificatore audio da 8 W.

R1 = 1 Ω
R2 = 10 Ω
R3 = 100 Ω
R4 = 2,2 Ω
C1 = 2,2 μF
C2 = 220 μF -16 Vl. (elettrolitico)
C3 = 68.000 pF (ceramico)
C4 = C6 = C7 = 0,1 μF (ceramico)
C5 = 220 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C8 = 1000 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
IC1 = TDA 2002
AP = altoparlante 4 Ω - 10 W
Vcc = 8 ÷ 20 V

Andrea Baiardi, 15 anni di Portanuova (AL) ha realizzato, usando un numero limitato di componenti, questo interessante alimentatore.

ALIMENTATORE REGOLABILE

L'alimentatore, anche se spesso oggetto di descrizione su tante pubblicazioni, è pur sempre un apparecchio indispensabile in tutti i laboratori, più o meno modesti o professionali, di chi si interessa di elettronica.
Anche **Andrea Baiardi** di Portanova (AL) ha riscontrato la necessità di averne uno, e quindi è riuscito a realizzarlo con veramente pochi componenti, ma anche con valide prestazioni; esso infatti riesce ad erogare tensione compresa fra 1,2 e 24 V c.c., con una corrente massima di 2 A (che possono anche aumentare con l'aggiunta di altri condensatori in parallelo a quelli qui previsti e naturalmente con l'opportuno dimensionamento di trasformatore e diodi).
Bisogna dire che tutto il merito va al ben noto integrato regolatore LM 317, il quale è necessario sia montato su un opportuno dissipatore di calore o sulla parete (in alluminio) del contenitore in cui l'alimentatore va collocato.
Il potenziometro R1 presente sul piedino "r" dell'integrato serve appunto a determinare il valore della tensione d'uscita, ulteriormente filtrata da C5.

T1 = trasformatore secondario 24 V/2 A
P1 = ponte diodi 100 V - 2,5 A
C1 = C2 = C3 = 2200 μF - 40 V (elettrolitici)
C4 = 0,1 μF (ceramico)
C5 = 220 μF - 30 V (elettrolitico)
R1 = 5 kΩ (trimmer lineare)
R2 = 220 Ω
IC1 = LM 317
LP = lampada 24 V

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

il mercatino

VENDO agenda elettronica Casio "Digital Diary SF-8300" 64 KB, display 6 righe 32 colonne, manuale italiano, ancora in garanzia L. 195.000 trattabili.
Raimondo Pirone
Via Costantinopoli 5
80059 Torre del greco (NA)
tel. 081/8826576

VENDO giochi su cartuccia per Commodore Vic 20 a L. 10.000 cad.; **vendo** arretrati di MC-Microcomputer.
Giuseppe Abbate
Via Zuretti 29
71100 Foggia
tel. 0881/639422

VENDO Amiga 500 1MB ram + mouse + 2 joy cobra + 200 dischi con programmi e giochi + drive esterno + modulatore Tv + presa scart + copritastiera L. 500.000.
Igor Brunelli
Via Porpora 172
20131 MIlano
tel. 02/70634317

VENDO Videocorso di elettronica 10 lezioni, totale c.a. 300 minuti, in videocassette, L. 59.000 (prezzo del nuovo L. 249.000) occasione!
Vittorino Chiend
Via P. Chiusella 172
10090 Romano Canavese (TO)
tel. 0125/719184

VENDO enciclopedie (Jackson, Peruzzo Editore), libri (Jackson, JCE, Hoepli, Calderini) e riviste di elettronica (Progetto 1/87÷1/88 e varie) come nuovi, invio lista ad interessati.
Raffaele Salvatore
Via Brescia 18/5
38020 Presson di Monclassico (TN)

VENDO collezione ELETTRONICA PRATICA dal 1/93 al 11/94 solo in blocco a L. 90.000, solo Milano e provincia, no spedire, lasciare messaggio in segreteria telefonica.
Tel. 02/4472383 (Giuseppe)

VENDO a hobbisti trasformatori alimentazione per elettronica da 10-15-20 watt a L. 6.000 - 7.000 - 8.000 precisare tensione e corrente secondaria.
Tel. 02/2046365 (Alfredo - martedì -venerdì ore 17-19)

VENDO Commodore 64 + drive + 2 duplicatori + 2 joystic + vari giochi e programmi, L. 200.000.
Damiano Bisello
Via Europa 14
35034 Lozzo Atestino (PD)
tel. 0429/94786

VENDO Commodore C128 completo di tutte le relative periferiche + corso per programmatori Basic, il tutto a L. 1.000.000 trattabili.
Oriano Gobbi
Via Caselle 213
37054 Nogara (VR)
tel. 0442/89204 (ore pasti)

VENDO enciclopedie elettroniche Jackson, Peruzzo, rassegna radio come nuovi, invio lista ad interessati con prezzi..
Roberto Zanoni
Via Papa Giovanni 21
24054 Calcio (BG)
tel. 0363/906064

VENDO valvole nuove imballo originale vari tipi: 6AT6 12BE6 12SN7 6CG7 PL 81 PL83 6K7 12AU6 12BQ6 ECC84 ECC86 PABC80 UABC41 81 e tante altre, inviare francobollo per eventuale elenco.
Attilio Vidotti
Via Plaino 38/3
33010 Pagnacco (UD)
tel. 0432/650182

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)
NOME .... COGNOME .... CAP. ....
CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

VENDO prime annate di Nuova Elettronica e Radio Elettronica rilegate.
Franco Mecca
P.za Umberto I 2
83020 S. Michele di Serino (AV)
tel. 0825/595450 (dopo ore 21)

VENDO PC Olidata 386 33 MHZ SVGA Realtek 1Mb ram HD 106Mb FDD 1.44 monito VGA Windows Lotus 1-2-3 PCTools 8.0 il tutto a L. 1.700.000.
Vincenzo Calì
Viale Aldo Moro 74
96018 Pachino
tel. 0931/593436

VENDO apparato CB Pearce Simpson 271CH con modifica Roger Bip 1A5 toni + frequenzimetro CTE + accordatore CTE match box + 22 metri filo RG 128 prezzo intrattabile L. 550.000.
Carmine Sorrentino
Via V. Veneto Mas. Iossa
80034 Marigliano (NA)
tel. 081/5229295

VENDO cercametalli professionale doppia frequenza "Compass X 200" a L. 1.600.000 + porto contrassegno, apparecchio inusato.
Francesco Capelletto
C.P. 193 - 13100 Vercelli
tel, 0161/256974

CERCO Wobbler-NF fino 20 KHZ con uscita di tensione relativa alla presente frequenza-favorevole. Inviare lettera con precisa menzione tipo, modello, ecc.
Agsten Florian
Via Canonico Gamper 5
39030 Valdaora (BZ)
tel. 0474/496674

Perito in telecomunicazioni **CERCA** impiego presso ditte o privati, esegue riparazioni e montaggi di circuiti stampati.
Luigi Massi
Via Vigna Consorti 12
00148 Roma
tel. 06/6538621

CERCO lavoro presso ditte o privati per montaggio su circuito stampato.
Emiliano Di Gianfilippo
Via Monte delle Capre 18
00148 Roma
tel. 06/65746411

CERCO schema elettrico di apparato in grado di miscelare due segnali video (computer-videoregistratore) o acquisto già montato. Pago fino a L. 10.000o cambio con altri schemi in lista.
Sebastiano Fidelio
Via Scilla 51
96100 Siracusa
tel. 0931/782800

CERCO schema elettrico del President Lincoln originale o fotocopia comprendente anche di varie modifiche, max. L. 5.000.
Gennaro Cancello
Via Cumana 1
80074 Casamicciola T. (NA)
tel. 081/996187 (ore pasti)

CERCO per diffusore Celestion mod. Ditton 44 costruzione anni '70 tweeter T2415 e woofer T2619 - IP funzionanti.
Lamberto Sanelli
Via Trieste Loc. Donada
45014 Porto Viro (RO)
tel. 0425/631606 (ore pasti)

CERCO seria ditta disposta ad affidarmi lavori di montaggio di circuti elettrici presso il mio domicilio.
Marco Staffieri
Via Porta Caspio 43
71026 Deliceto
tel. 0881/963592

CERCO disperatamente sensore gas TGS 800 della Figaro (nuova o usata max L. 20.000); fotocopie dell'avvisatore di incendi pubblicato su Elettronica Pratica 4 del maggio 1993.
Matteo Polimeni
Via Gran Sasso d'Italia
28041 Arona (NO)
tel. 0322/46745 (ore serali)

ELETTRONICA PRATICA regala quest'anno a chi si abbona per la prima volta o a chi rinnova il suo abbonamento un altro indispensabile pezzo del laboratorio di chi fa elettronica: una preziosa valigetta, del valore di più di 50.000 lire, con tutto l'occorrente per saldature perfette. La valigetta contiene: un saldatore istantaneo da 100 W, un saldatore a stilo da 300 W, una punta di ricambio per saldatore, un rotolo di stagno in filo, una pompetta aspirastagno per dissaldare, un raschietto a doppia lama, un appoggio per saldatore ed un supporto speciale per minimontaggi.

Un fascicolo di ELETTRONICA PRATICA costa 6.500 lire, in un anno 6.500x11 fanno 71.500 lire; a quest'importo occorre aggiungere un parziale contributo alle spese di spedizione; tu paghi in tutto 79.000 lire. La valigetta per saldare è completamente gratis!